



การทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นนูนและการพิมพ์พื้นฉล
บนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์
ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์



งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปี

งบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



การทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นนูนและการพิมพ์พื้นฉลุ
บนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์
ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์

ชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์

อาณัฐ ศิริพิชญ์ตระกูล

ธานี สุขคนระชาติ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปี

งบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



The Study and Development of Performance Testing,
Embossing Printing and Screen Printing
On materials from natural pulp to develop into packaging.
Value added and commercial use

Chukiat Ananwettayanon
Arnut Siriphittakul
Thanee Sukontachart

This Report is Funded by Faculty of Architecture and Design
Rajamangala University of Technology PhraNakhon,
Fiscal Year 2017

- ชื่อเรื่อง** : การทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นนูนและการพิมพ์พื้นนูนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์
- ผู้วิจัย** : ชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์, อาณัฐ ศิริพิชญ์ตระกูล, ธานี สุคนธะชาติ
- พ.ศ.** : ๒๕๖๐

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาวัสดุจากเยื่อธรรมชาติในงานบรรจุภัณฑ์สำหรับ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เพื่อสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม คือการสร้างงานบรรจุภัณฑ์ ด้วยการขึ้นรูปเป็นแผ่นและรูปทรงต่างๆโดยใช้ตัววัสดุจากธรรมชาติ คือ กระจดาชสา กระจดาชสับปะรด และกระจดาชกล้วย จากนั้นจึงทำการออกแบบและสร้างบรรจุภัณฑ์ เพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติ ตามมาตรฐานบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งทำการหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานวัสดุจากเยื่อธรรมชาติ ร่วมกับบรรจุภัณฑ์ตามกรณีศึกษาดังกล่าวด้วย

จากการวิจัยพบว่า เมื่อพัฒนาคุณภาพเยื่อกระจดาชแล้ว กระจดาชกล้วยที่เดิมไม่สามารถพิมพ์ลายเส้นได้ สามารถพิมพ์ภาพลายเส้นได้ แต่การพิมพ์ภาพสกรีนยังไม่เหมาะกับกระจดาชกล้วย กรณีการพิมพ์ฟอยล์เมื่อพัฒนาเยื่อแล้ว กระจดาชสา และ กระจดาชสับปะรด สามารถพิมพ์ฟอยล์ได้ การพิมพ์ภาพลายเส้น สามารถทำได้ดีบนวัสดุ กระจดาชสา และ กระจดาชสับปะรด ส่วนภาพพื้นตายสามารถพิมพ์ได้บนกระจดาชทั้ง 3 ชนิด แต่ภาพสกรีนยังได้ผลไม่ดี การฉีกวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติลงบนกระจดาชลูกฟูก จากการทดสอบพบว่าปริมาณกาวที่เหมาะสมในการฉีกอยู่ระหว่าง 20-30 มิลลิกรัม กรณีที่ปริมาณกาวต่ำกว่า 20 มิลลิกรัม พบว่ามีเพียงกระจดาชสาเท่านั้นที่ฉีกได้ดี ส่วนปริมาณกาวที่ 50 มิลลิกรัม เป็นปริมาณกาวที่สูงเกินไปทำให้กระจดาชทั้ง 3 ชนิดเปื่อยยุ่ย เพราะมีการดูดซับความชื้นของกาวเข้าไปในเยื่อกระจดาช การบ่มขึ้นรูปวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ รอยพับของกระจดาชกล้วยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เนื่องจากกระจดาชกล้วยมีความแกร่งในตัวสูง เมื่อพับขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ทำให้เกิดการแตกของเยื่อตามแนวของรอยพับ ไม่สามารถนำไปขึ้นรูปได้ การประเมินหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานบรรจุภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

พบว่าค่าเฉลี่ยของเนื้อกระดาษที่เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติได้แก่ กระดาษสา เห็นด้วยมากที่สุด รองลงมาได้แก่กระดาษสับประรด เห็นด้วยมาก และอันดับสุดท้ายได้แก่กระดาษกล้วย เห็นด้วยปานกลาง



Title : The Study and Development of Wood Substitute Material Made of
Papaya Stem Fiber for Household Furnishing

Researcher: Chukiat Ananwettayanon, Arnut Siriphittakul, Thanee Sukontachart

Year : 2017

Abstract

This research is to study and develop natural pulp materials for packaging. This is the agricultural waste. To benefit commercially To build capacity and capability in economic development and environmental conservation Is the creation of packaging work Formed in sheets and shapes using natural materials such as mulberry paper, pineapple paper. And banana paper Then design and create the packaging. To test the properties. According to the standard packaging. They also sought satisfaction in the form and use of natural pulp materials. Include the packaging according to the case study.

Research indicates that When developing pulp quality The banana paper can not be printed. Can print lines. But screen printing is not suitable for banana paper. Foil printing case when mulberry paper and pineapple paper Foil printing Printing lines Can be done well on mulberry paper and pineapple paper. Death images can be printed on all three types of paper, but the screen is not good. Sealing material from natural pulp onto corrugated paper. From the test, it was found that the amount of adhesive that was suitable for sealing was between 20-30 mg. If the adhesive was less than 20 milligrams, only mulberry paper was sealed. The amount of glue at 50 milligrams is the amount of glue is too high, causing all three types of paper to rot. Because of the adsorption of glue to the pulp. Packaging material from natural pulp. Fold of banana paper that does not pass the test. The banana paper is high in strength. When folding, the packaging causes the pulp to split along the

crease. Can not be molded. Evaluation of the satisfaction with the form and use of packaging materials from natural pulp.

It was found that the average value of paper pulp suitable for packaging materials from natural pulp was the most agreeable paper. Secondly, paper shreds are very popular, and the last one is banana paper. Moderate agreement



กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งให้ความสำคัญเกี่ยวกับการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้บนูนและการพิมพ์พื้บนูนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์

ขอขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ได้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ในการทดลองขึ้นต้นแบบ ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆทุกท่าน จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ที่ได้สละเวลาให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ และให้คำปรึกษา เพื่อหาแนวทางในการทดลองและทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ กลุ่มเกษตรกรชาวสวน ผู้ผลิตกระดาษเยื่อธรรมชาติ อำเภอสวีบุรี จ.กาญจนบุรี ในการเอื้ออำนวยความสะดวกจัดหาวัตถุดิบรวมทั้งในขั้นตอนการเตรียมวัสดุจากเยื่อธรรมชาติให้มีความพร้อมต่อการทดลอง และขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ช่วยกันทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยเรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้บนูนและการพิมพ์พื้บนูนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์ จะเป็นประโยชน์ในด้านการศึกษา และเชิงพาณิชย์ อนึ่งถ้างานวิจัยนี้มีข้อบกพร่องประการใดผู้วิจัยต้องขอภัยใน ณ ที่นี้ แต่หวังว่าจะสร้างประโยชน์แก่ผู้อ่านและผู้ศึกษาด้าน วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร รวมถึงนักออกแบบผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ นักศึกษาและผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเหล่านี้ทุกท่าน

ชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	4
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	4
1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย.....	8
1.5 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง.....	9
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	16
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุเยื่อธรรมชาติ กระดาษสา.....	17
2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุเยื่อธรรมชาติ กระดาษสับปะรด.....	18
2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุเยื่อธรรมชาติ กระดาษกล้วย.....	21
2.4 กระบวนการพิมพ์พื้นฉลุ.....	23
2.5 กระบวนการพิมพ์พื้นนูน.....	26
2.6 มาตรฐานการพิมพ์.....	31
2.7 บรรจุภัณฑ์.....	33
2.8 ศึกษาข้อมูลหลักการออกแบบ.....	46
2.9 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาสตร์.....	52
2.10 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบ.....	76
2.11 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	81
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	85
3.1 การศึกษาข้อมูล.....	85

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	86
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	86
3.4 ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนา.....	87
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
บทที่4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
4.1 การวิเคราะห์ผลการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อ ธรรมชาติก่อนพัฒนาเยื่อและหลังพัฒนาเยื่อ.....	89
4.2 การวิเคราะห์ผลการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อ ธรรมชาติก่อนพัฒนาเยื่อและหลังพัฒนาเยื่อ.....	90
4.3 การวิเคราะห์ผลการพิมพ์วัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติลงบนกระดาษ ลูกฟูก.....	91
4.4 การวิเคราะห์ผลการปั๊มขึ้นรูปวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ.....	92
4.5 การวิเคราะห์ผลการประเมินหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานบรรจุภัณฑ์วัสดุ จากเยื่อธรรมชาติ.....	92
บทที่5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	95
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	95
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	96
บรรณานุกรม.....	97
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	99
ภาคผนวก ข ต้นแบบแผ่นวัสดุทดแทนไม้จากเส้นใยพืชมะละกอ.....	107
ภาคผนวก ค การออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์ของตกแต่งภายในบ้าน	112

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 กระจกตา.....	17
ภาพที่ 2.2 กระจกตาขุ่น.....	19
ภาพที่ 2.3 วัตถุติดและส่วนประกอบการทำกระจกตาขุ่น.....	19
ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการผลิตกระจกตาขุ่น.....	20
ภาพที่ 2.5 กระจกตาขุ่น.....	23
ภาพที่ 2.6 อุปกรณ์การพิมพ์สกรีน.....	24
ภาพที่ 2.7 การอัดบล็อกสกรีน.....	25
ภาพที่ 2.8 การสกรีนลงบนวัสดุ.....	26
ภาพที่ 2.9 แสดงแม่พิมพ์ระบบการพิมพ์เลเซอร์เพรส	27
ภาพที่ 2.10 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดพลาเทน	28
ภาพที่ 2.11 แสดงเครื่องพิมพ์แบบพลาเทนในระบบเลเซอร์เพรส.....	29
ภาพที่ 2.12 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดแท่นนอน.....	29
ภาพที่ 2.13 แสดงเครื่องพิมพ์ชนิดแท่นนอน	30
ภาพที่ 2.14 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดโรตารี.....	30
ภาพที่ 2.15 แสดงลักษณะของการตรวจวัดค่าสี.....	31
ภาพที่ 2.16 แสดงเครื่องมือตรวจวัดค่าสี.....	32
ภาพที่ 2.17 แสดงการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกายนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบ.....	49
ภาพที่ 2.18 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง(Spine).....	50
ภาพที่ 2.19 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวไหล่(Shoulder).....	51
ภาพที่ 2.20 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวข้อศอก(Elbow/Forearm).....	51
ภาพที่ 2.21 การแสดงภาพการของข้อมือ.....	51
ภาพที่ 2.22 การแสดงการเคลื่อนไหวข้อมือ.....	52
ภาพที่ 2.23 แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์.....	53
ภาพที่ 2.24 แสดงสัดส่วนทางกายของมนุษย์.....	54
ภาพที่ 2.25 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้.....	58
ภาพที่ 2.26 การกางมือออกและการหุบเข้า.....	58
ภาพที่ 2.27 การเคลื่อนไหวส่วนศีรษะและคอ.....	59

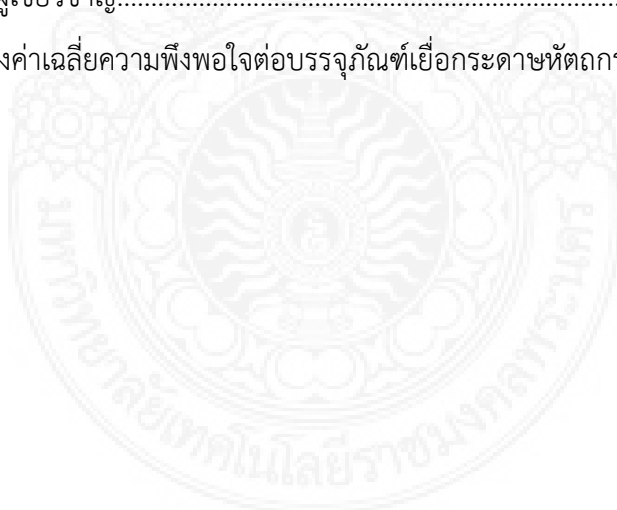
ภาพที่ 2.28 การเคลื่อนไหวส่วนลำตัว.....	59
ภาพที่ 2.29 การเคลื่อนไหวส่วนหัวไหล่.....	60
ภาพที่ 2.30 การเคลื่อนไหวส่วนของแขนและข้อศอก.....	60
ภาพที่ 2.31 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ.....	61
ภาพที่ 2.32 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ด้านบน.....	61
ภาพที่ 2.33 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระดับด้านข้าง.....	62
ภาพที่ 2.34 ระดับการนั่งและแสดงจุดรับน้ำหนักของกล้ามเนื้อสะโพกที่มีการกระจายน้ำหนักที่เหมาะสมที่สุดคือเก้าอี้ที่มีความสูง 40 เซนติเมตร	63
ภาพที่ 2.35 การถ่ายน้ำหนักลงพื้นที่นั่ง	64
ภาพที่ 2.36 แสดงถึงแรงโน้มถ่วงที่ร่างกายมนุษย์ปล่อยลงบนที่นั่ง	64
ภาพที่ 2.37 แสดงลักษณะท่านั่งต่างๆ (1)	65
ภาพที่ 2.38 แสดงลักษณะท่านั่งต่างๆ (2)	66
ภาพที่ 2.39 ระยะต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์.....	67
ภาพที่ 2.40 แสดงลักษณะของโต๊ะทำงาน	69
ภาพที่ 2.41 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องพิมพ์ดีด.....	69
ภาพที่ 2.42 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์.....	70
ภาพที่ 2.43 แสดงลักษณะของเก้าอี้ไม่มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมุนที่นั่งได้.....	71
ภาพที่ 2.44 แสดงลักษณะของเก้าอี้มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมุนที่นั่งได้.....	72
ภาพที่ 2.45 แสดงลักษณะของเก้าอี้ชนิดหมุนได้.....	72
ภาพที่ 2.46 แสดงลักษณะของเก้าอี้ทำงานชนิด 4 ขา.....	73
ภาพที่ 2.47 แสดงลักษณะของโซฟา.....	73
ภาพที่ 2.48 แสดงลักษณะของอาร์มแชร์ (Arm Chair) เก้าอี้นุ่มเดี่ยว.....	74
ภาพที่ 2.49 แสดงลักษณะของโต๊ะกลาง	74
ภาพที่ 2.50 ตัวอย่างโต๊ะกลาง.....	75
ภาคผนวก ข	
ภาพ ข 1 ทดลองพิมพ์พื้นฉลุ.....	108
ภาพ ข 2 ทดลองพิมพ์พื้นนูน.....	108
ภาพ ข 3 ผนังแผ่นลูกฟูก.....	109
ภาพ ข 4 ขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์.....	110

ภาพ ข 5 รูปแบบ และ บรรจุภัณฑ์.....	111
ภาคผนวก ค	
ภาพ ค 1 ภาพคลี่ แบบไดคัท เพื่อทำต้นแบบ บรรจุภัณฑ์.....	113
ภาพ ค 2 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ น้ำหนักรวมของบรรจุภัณฑ์.....	114
ภาพ ค 3 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การต้านแรงกด.....	114
ภาพ ค 4 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การต้านแรงสั่นสะเทือน.....	115
ภาพ ค 5 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การต้านแรงกระแทกเมื่อตก.....	115



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณขยะของประเทศต่าง ๆ ในปี 2533.....	37
ตารางที่ 2.2 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ ค่ามิติวิกฤติ	54
ตารางที่ 2.3 ขนาดความสูงของเก้าอี้สำหรับชายและหญิงไทย.....	67
ตารางที่ 2.4 ขนาดความสูงเฉลี่ยของโต๊ะและเก้าอี้.....	67
ตารางที่ 2.5 ขนาดของโต๊ะกลางรับแขก	75
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองการพิมพ์พื้บนูนบนกระดาษจากเยื่อธรรมชาติก่อนพัฒนาเยื่อ.....	89
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดลองการพิมพ์พื้บนูนบนกระดาษจากเยื่อธรรมชาติหลังพัฒนาเยื่อ.....	90
ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองการพิมพ์พื้บนูนบนกระดาษจากเยื่อธรรมชาติก่อนพัฒนาเยื่อ.....	90
ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองการพิมพ์พื้บนูนบนกระดาษจากเยื่อธรรมชาติหลังพัฒนาเยื่อ.....	91
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดลองพื้บนูนบนกระดาษจากเยื่อธรรมชาติบนกระดาษลูกฟูก.....	91
ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดลองคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์.....	92
ตารางที่ 4.7 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	92
ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยและความหมายของความคิดเห็นเกี่ยวกับชนิดของเยื่อกระดาษหัตถกรรม จากผู้เชี่ยวชาญ.....	93
ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์เยื่อกระดาษหัตถกรรม.....	93



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลา โดยอาจเรียกว่าไม่เคยหยุดนิ่งก็ว่าได้ เทคโนโลยีเหล่านี้ ล้วนมีการพัฒนามาเพื่ออำนวยความสะดวกให้เราใช้ชีวิตประจำวันได้อย่าง สะดวกสบาย และมีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยลำดับ จนเกิดการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติ และกำเนิดวัสดุต่างๆ มากมายรวมทั้งการพัฒนาวัสดุ นั้น เพื่อให้มีความเหมาะสมกับความต้องการใช้งาน เราปฏิเสธไม่ได้ว่า เราได้รับประโยชน์จากวัสดุ เหล่านั้น หากแต่วัสดุหลายอย่างที่มีการพัฒนานั้น ก็ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จึงทำให้เกิด ปัญหาหลายอย่างตามมาด้วยกัน มลภาวะต่างๆที่ทำให้เราประสบกับสภาวะโลกร้อนก็มีสาเหตุมา จากการใช้วัสดุเหล่านั้นประการหนึ่ง ซึ่งก็เป็นปัญหาที่หลายๆภาคส่วน พยายามหาทางออกไม่ว่า จะเป็นการรณรงค์ให้ตระหนักถึงการรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ลดการกระทำที่ก่อให้เกิด มลภาวะ ลดการใช้วัสดุที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านี้ก็อีกวิธีการ หนึ่งก็คือ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้คุ้มค่าที่สุดโดยการเลือกใช้วัสดุที่ดีจากธรรมชาติมาใช้ ในกระบวนการผลิตต่างๆ ทั้งในเรื่องของผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ แทนวัสดุที่ไม่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม เพื่อช่วยลดการเกิดมลภาวะที่จะมีผลต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของเรา โดยวัสดุ ธรรมชาติหลาย ถูกนำมาใช้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ ซึ่งออกมาในรูปแบบของ วัสดุทดแทนไม้ กระดาษ หัตถกรรม เป็นต้น หากแต่ในบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจาก วัสดุธรรมชาตินั้น การสร้างลวดลายต่างๆ ยังนิยมใช้งานมือ หรือหัตถกรรมเป็นหลัก เช่น การวาด เขียน ซึ่งสามารถทำให้มีความเป็น มาตรฐาน และในปริมาณมากๆได้ยาก นี่ก็อีกสิ่งหนึ่งที่เป็นข้อจำกัดของการส่งเสริมการสร้าง ผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ จากวัสดุธรรมชาติ ดังนั้น หากเรานำเอาเทคโนโลยีการพิมพ์มาช่วย ในการ สร้างลวดลายกราฟิก ตัวอักษร บนบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ เพื่อเป็นการสื่อสารและส่งเสริม การขายให้กับผลิตภัณฑ์ก็จะก้าวข้ามข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ จากวัสดุธรรมชาติได้อีก ระดับหนึ่ง

ซึ่งเทคโนโลยีการพิมพ์นั้น มีมากมายหลายระบบพิมพ์ ทั้งในแบบที่ต้องใช้แรงกดพิมพ์ และแบบ ไม่สัมผัส โดยเฉพาะ แบบที่ต้องใช้แรงในการกดพิมพ์ หากแบ่ง ตามลักษณะของแม่พิมพ์ ก็จะ แบ่งได้อีกหลายลักษณะ เช่น ฟันนูน คือส่วนที่เป็นภาพจะสูงกว่าส่วนที่ไม่ใช่ภาพ ฟันร่องลึก คือ

ส่วนที่เป็นภาพจะลึกลงไป ต่ำกว่าส่วนที่ไม่ใช่ภาพ พื้นราบ คือส่วนที่เป็นภาพและส่วนที่ไม่ใช่ภาพ อยู่ในระนาบเดียวกัน พื้นฉลุ คือส่วนที่เป็นภาพนั้นหมึกพิมพ์สามารถทะลุผ่านได้

สำหรับการพิมพ์พื้นนูนนั้น เป็นการพิมพ์ที่เก่าแก่ที่สุดในโลก เพราะมีหลักการค่อนข้างง่ายไม่ซับซ้อน กล่าวคือ ส่วนที่เป็นภาพของแม่พิมพ์จะสูงกว่าส่วนที่ไม่ใช่ภาพ เพื่อรับหมึกเฉพาะในส่วนที่เป็นภาพ และทำการถ่ายทอดหมึกพิมพ์นั้น ให้กับวัสดุพิมพ์โดยตรง ด้วยแรงกดพิมพ์ (Direct Printing) การพิมพ์พื้นนูนนี้ ระบบหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ก็คือ การพิมพ์ระบบเลสเตอร์เพรส (Letter Press Printing) ซึ่งในยุคแรก แม่พิมพ์จะมีลักษณะเป็นหิน โดยบริเวณที่เป็นภาพจะสูงกว่าบริเวณที่ไม่ใช่ภาพ ต่อมามีการพัฒนาวัสดุจากหิน เป็นดินเผา ไม้ และจากไม้เป็นโลหะ และได้มีการคิดค้นแทนพิมพ์ที่สามารถใช้กับตัวเรียงพิมพ์โลหะ ซึ่งเป็นการพิมพ์อย่างเป็นทางการระบบครั้งแรก โดย โจฮัน กูเตนเบิร์ก ชาวเยอรมัน ในประมาณปี ค.ศ.1455 (เข้าถึงได้จาก <http://www.europrinting.co.th/main/content.php?page=sub&category=6&id=12>)

ในปัจจุบัน แม้การพิมพ์โดยใช้ตัวเรียงพิมพ์จากโลหะ จะไม่เป็นที่นิยมแล้ว แต่ก็ยังสร้างแม่พิมพ์จากโลหะแผ่นด้วยวิธีการกัดกรวด ด้วยลักษณะพิเศษของการพิมพ์พื้นนูน อย่างระบบเลสเตอร์เพรส ที่ใช้กันในปัจจุบัน ซึ่งแม่พิมพ์ทำจากโลหะ และมีหลักการดังกล่าวมาแล้วนั้น จึงทำให้สามารถพิมพ์ลงบนวัสดุพิมพ์ที่หลากหลาย ด้วยหมึกพิมพ์ และสามารถทำให้วัสดุพิมพ์มีลักษณะนูนขึ้นมาหรือที่เรียกว่า ปุ่มนูนหรือปุ่มตุล สามารถให้ความร้อนช่วยในการพิมพ์พอยล์ (Hot Stamp) หรือที่เรียกว่า เติงทอง พิมพ์มุก เคลือบเงา ได้

ส่วนการพิมพ์พื้นฉลุนั้น เป็นการพิมพ์ที่ยังนิยมอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ การพิมพ์สกรีน เนื่องจากสามารถทำแม่พิมพ์ได้ง่าย มีหมึกพิมพ์ให้เลือกหลายชนิด สามารถสร้างสรรค์งานพิมพ์ที่มีศิลปะได้หลากหลาย พิมพ์ได้ในปริมาณที่น้อยๆ ไปจนถึงมาก ด้วยต้นทุนในการทำแม่พิมพ์ที่ไม่สูง จึงสามารถทำได้ทั้งในอุตสาหกรรมครัวเรือน อุตสาหกรรมขนาดย่อม และขนาดใหญ่

การพิมพ์(ซิลค์)สกรีน (Silkscreen Printing) เป็นการพิมพ์พื้นฉลุที่ใช้หลักการพิมพ์โดยให้หมึกซึมทะลุผ่านผ้าที่ขึงตึงไว้ และให้ทะลุผ่านเฉพาะบริเวณที่เป็นภาพ สามารถพิมพ์งานสอดสีได้ ความละเอียดของภาพพิมพ์ขึ้นอยู่กับความถี่ของเส้นใยผ้า สามารถพิมพ์ลงบนวัสดุได้หลากหลายชนิด ทั้งกระดาษ ไม้ พลาสติก และพิมพ์บนวัสดุที่มีผิวโค้งได้ ตัวอย่างงานพิมพ์ประเภทนี้คือนามบัตร บัตรจุฬาลงกรณ์ต่าง ๆ ป้ายกระดาษ/พลาสติก/โลหะ ป้ายโฆษณา เสื้อ ผืนผ้า ถุงพลาสติก ขวด จานชาม ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ

(เข้าถึงได้จาก

<http://www.supremeprint.net/index.php?lay=show&ac=article&id=538818912>)

กระดาษหัตถกรรมนั้น ในปัจจุบันได้มีการนำการผลิตกระดาษหัตถกรรมจากวัตถุดิบในท้องถิ่น เช่น ใบสับปะรด ฟางข้าว ต้นกล้วย เปลือกข้าวโพด ปอสา เป็นต้น เพื่อเข้าสู่ระบบหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นนโยบายของภาครัฐ ที่จะสนับสนุนการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในแต่ละท้องถิ่น เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับชุมชน หรือกลุ่มแม่บ้าน และใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ และได้มีการพัฒนาบุคลากรในท้องถิ่นให้มีความรู้พื้นฐาน ในการผลิตเยื่อ การฟอกเยื่อ และการปรับปรุงคุณภาพของกระดาษ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์กระดาษมีคุณภาพไม่เกิดการสีนเปลี่ยนสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการต่างๆ และปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม โดยโครงการฟิสิกส์และวิศวกรรมกรรมวิทยาศาสตร์บริการ

(เข้าถึงได้จาก [http://www.most.go.th / main/index.php/summary-technology/technology-to-develop-products-at-the-community-management/1301-2010-01-26-07-57-29.html#sthash.jcSEPAIG.dpuf](http://www.most.go.th/main/index.php/summary-technology/technology-to-develop-products-at-the-community-management/1301-2010-01-26-07-57-29.html#sthash.jcSEPAIG.dpuf))

วัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาตินั้น เมื่อนำมาทำบรรจุภัณฑ์ หากได้รับการออกแบบโครงสร้าง กรรมวิธีการผลิตที่ดีก็必将มีความสวยงาม เป็นเอกลักษณ์เฉพาะในตัว ไม่ว่าจะเป็นลวดลายของพื้นผิว (Texture) รวมทั้งหากมีการเติมแต่งด้วยการย้อมสีที่ดี ก็จะได้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และถ้าหากนำมาออกแบบและทำการพิมพ์ลวดลาย ต่างๆลงไป ตามหลักการของการพิมพ์ด้วยแล้ว ก็จะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับบรรจุภัณฑ์ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์นั้นๆด้วย จึงทำให้ผู้วิจัย มีความสนใจที่จะทำการทดสอบเปรียบเทียบระบบการพิมพ์พื้นนูน (Letter Press Printing) ทั้งการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ การปั้มนูน การปั้มฟอยล์ต่างๆ ตามขอบเขตที่ระบบการพิมพ์เลสเตอร์เพรสจะสามารถทำได้ และระบบการพิมพ์พื้นนูน (Screen Printing) ด้วยหมึกชนิดต่างๆ ซึ่งการพิมพ์ทั้งสองระบบนี้ เป็นระบบการพิมพ์ทางตรงที่แม่พิมพ์สัมผัสกับวัสดุพิมพ์โดยตรง และมีขอบเขตในการพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ลงบนวัสดุได้หลากหลายชนิด รวมทั้งลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อกระดาษที่จะทำการพัฒนาให้มีความเหมาะสมกับการพิมพ์ดังกล่าว และคุณภาพของวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติต่างๆ ที่ผนึกกับกระดาษลูกฟูก เพื่อเพิ่มมูลค่า และการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ อีกทั้งยังเป็นการสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ (อพ.สธ.) ในกิจกรรมการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุกรรมพืช อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติและทดสอบประสิทธิภาพในการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉล
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉล
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติ ที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉล

ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาลักษณะที่เหมาะสมของวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติในรูปของแผ่นกระดาษหัตถกรรม และการฉีกกลบนกระดาษลูกฟูก เพื่อทดสอบการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉล และนำมาพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยที่ศึกษาดังนี้

1. พัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติและทดสอบประสิทธิภาพในการพิมพ์ โดยการตรวจพิจารณาตามคุณสมบัติที่ต้องการดังนี้

1.1 การพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ

1) ตัวแปรต้นได้แก่

- การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ ด้วยหมึกพิมพ์
- การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ ด้วยฟอยล์
- การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ ด้วยการปั้มนูน

2) ตัวแปรตามได้แก่

- ความคมชัดและการติดทน ของภาพพิมพ์ลายเส้น (Line) ลายสกกรีน (Half Tone) พื้นตาย (Solid) ที่ทำการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์
- ความคมชัดและการติดทน ของภาพพิมพ์ ที่ทำการพิมพ์ด้วยฟอยล์ (Hot Stamp)
- ความคมชัด ของภาพพิมพ์ ที่ทำการพิมพ์ด้วยการปั้มนูน

3) การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นนูนบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติใช้มาตรฐานทางการพิมพ์ในการทดสอบ

1.2 การพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ

1) ตัวแปรต้นได้แก่

- การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ ด้วยหมึกพิมพ์กระดาษ
- การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ ด้วยหมึกพิมพ์โลหะ
- การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ ด้วยหมึกพิมพ์ PVC
- การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ ด้วยหมึกพิมพ์ผ้า สีจม สีลอย สียาง

2) ตัวแปรตามได้แก่

- ความคมชัดและการติดทน ของภาพพิมพ์ลายเส้น (Line) ลายสกกรีน (Half Tone) พื้นตาย (Solid) ที่ทำการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ต่างๆ

3) การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติใช้มาตรฐานทางการพิมพ์ในการทดสอบ

1.3 การพัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติให้มีสภาวะทางการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุ

1) ตัวแปรต้นได้แก่

- ปริมาณเยื่อและสารประกอบที่มีความเหมาะสม
- กรรมวิธีการผลิตที่มีความเหมาะสม

2) ตัวแปรตามได้แก่

- คุณภาพทางการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์ การต้านแรงสั่นสะเทือน

3) การทดสอบการพิมพ์ระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติใช้มาตรฐานทางการพิมพ์ในการทดสอบ

1.4 การฉีกวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติที่ผ่านการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉลุลงบนกระดาษลูกฟูก

- 1) ตัวแปรต้น ได้แก่
 - ปริมาณกาวที่เหมาะสมในการฉีกกระดาษลูกฟูก
- 2) ตัวแปรตาม ได้แก่
 - การยึดติดของกระดาษผิว (Liner) กับกระดาษลูกฟูก
- 3) การทดสอบการฉีกวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติลงบนกระดาษลูกฟูกใช้มาตรฐานทางการพิมพ์ในการทดสอบ

1.5 การปั๊มขึ้นรูปกล่อง

- 1) ตัวแปรต้น ได้แก่
 - การทดสอบการปั๊มขึ้นรูปของกระดาษลูกฟูกที่ฉีกผิวด้วยวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติที่ผ่านการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉลุลง
- 2) ตัวแปรตาม ได้แก่
 - การปั๊มขาดและรอยพับ (Die-cut) ของกล่องที่ทำจากกระดาษลูกฟูกที่ฉีกผิวด้วยวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติที่ผ่านการพิมพ์
- 3) การทดสอบการปั๊มขึ้นรูปวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติลงบนกระดาษลูกฟูกใช้มาตรฐานทางการพิมพ์ในการทดสอบ

2. การออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์เพื่อเพิ่มมูลค่าและการทำงานด้านบรรจุภัณฑ์

- 1) ตัวแปรต้น ได้แก่
 - ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ผ่านการทดสอบระบบการพิมพ์
- 2) ตัวแปรตาม ได้แก่
 - รูปลักษณ์ที่มีความเหมาะสม ระหว่างโครงสร้าง และกราฟิกที่เกิดจากการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉลุลง
- 3) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่
 - ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์ และบรรจุภัณฑ์
 - กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพิมพ์ และบรรจุภัณฑ์จำนวน 3 คน

3. ด้านความพึงพอใจบรรจุก้อนท์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์เพื่อเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุก้อนท์

1) ตัวแปรต้น ได้แก่

- รูปแบบบรรจุก้อนท์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

- ความพึงพอใจของรูปแบบของบรรจุก้อนท์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์
- ความพึงพอใจในการใช้งานบรรจุก้อนท์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้รับการทดสอบระบบการพิมพ์

3) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

- ประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจต่อบรรจุก้อนท์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติ
- กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

4. ขอบเขตขั้นตอนการศึกษาโครงการวิจัย

1) ศึกษาและทำการทดสอบระบบการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉลุนวัสดุบรรจุก้อนท์จากเยื่อธรรมชาติ โดยใช้เป็นกรณีศึกษา ได้แก่

1.1 กระดาษสา

1.2 กระดาษสับปะรด

1.3 กระดาษกล้วย

2) พัฒนาวัสดุบรรจุก้อนท์จากเยื่อธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพในการรองรับการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉลุน และทำการทดสอบการพิมพ์

3) ทดลองพ่นวัสดุบรรจุก้อนท์จากเยื่อธรรมชาติ ลงบนกระดาษลูกฟูก และทำการทดสอบได้คัท

4) ออกแบบและพัฒนาบรรจุก้อนท์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้ผ่านการทดสอบระบบการพิมพ์

5) ศึกษาประสิทธิภาพของรูปลักษณะที่มีความเหมาะสม ระหว่างโครงสร้าง และกราฟิก จากผู้เชี่ยวชาญทางการพิมพ์และบรรจุก้อนท์

6) สร้างต้นแบบ บรรจุก้อนท์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้ผ่านการพิมพ์

7) นำบรรจุก้อนท์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้ผ่านการพิมพ์ไปตรวจสอบตามมาตรฐานสิ่งพิมพ์

- 8) ศึกษาความพึงพอใจในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติ
ที่ได้ผ่านการตรวจสอบมาตรฐาน
- 9) เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

บรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติ ที่ได้รับการพัฒนา สามารถทำการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์
พื้นนูนและพื้นฉลुได้ สามารถขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ มีประสิทธิภาพสามารถปกป้องสินค้าภายใน
ได้และรูปแบบบรรจุภัณฑ์สามารถเพิ่มมูลค่าและการใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ ได้รับความพึงพอใจ
จากผู้บริโภค

กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นนูนและการพิมพ์พื้นฉลุนวัสดุจากเยื่อ
ธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าในเชิงพาณิชย์ มีแนวทางการศึกษา โดยมีกรอบ
ความคิดที่ใช้ในงานวิจัยดังนี้

1) ด้านวัสดุผลิตภัณฑ์ (สาคร คันธโชติ, 2529: 1) การนำวัสดุจากธรรมชาติมาใช้ให้เกิด
ประโยชน์ นอกจากนั้นแล้วก็พยายามที่จะพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี มีการคัดเลือกหาวิธีผสมผสาน
วัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะนำวัสดุนั้นๆไปใช้งานอย่างเหมาะสมและคุ้มค่าทาง
เศรษฐกิจ

2) การจัดการเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ (ดำรงศักดิ์และก่อเกียรติ, 2542: 41)

- การวิเคราะห์สถานการณ์ (Situation Analysis)
- การกำหนดแนวความคิดการบรรจุภัณฑ์ (Concept Setting)
- การประเมินแนวความคิด (Evaluating The Idea)
- การออกแบบ (Packaging Design)
 - การทดสอบ (Packaging Test)
 - การผลิต (Production)

3) ด้านความงาม (นิรัช สุตสังข์, 2548: 12) เพื่อให้หน้าออกแบบตระหนักถึงความงามที่
เด่นชัดร่วมสมัยและมีแนวความคิดสร้างสรรค์แฝงอยู่ในการออกแบบแต่ละชิ้น และความประณีต
บรรจงในการออกแบบหรือในผลิตภัณฑ์ยังเป็นคุณค่าส่วนหนึ่งของความงาม

การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันสินค้าหัตถกรรมกำลังได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย เพราะผลิตภัณฑ์มีความสวยงามหลากหลาย เป็นแบบธรรมชาติ เช่น ผ้าไหม ร่มบ่อสร้าง ผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา และเครื่องจักสาน เป็นต้น ซึ่งถือเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมที่โดดเด่นของท้องถิ่น สามารถพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เสริมสร้างเศรษฐกิจชุมชนตามนโยบาย “หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” นอกจากนี้ตามท้องถิ่นต่าง ๆ มีการนำ วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว และใบสับปะรด เป็นต้น หรือวัตถุดิบซึ่งหาได้ง่าย อาจเป็นวัสดุพืชที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ผักตบชวาหรือที่ชาวบ้านเรียก “สวะ” นำมาผลิตกระดาษหัตถกรรม ซึ่งกำลังได้รับความนิยมจากชุมชนและกลุ่มแม่บ้าน เพราะเป็น การเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหล่านี้ ด้วยใช้วิธีการง่าย ๆ แบบชาวบ้านด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น การลงทุนด้วย แต่เกิดประโยชน์ ทั้งด้าน สิ่งแวดล้อม การสร้างงาน สร้างอาชีพ และรายได้ให้กับกลุ่ม แม่บ้านและท้องถิ่น หากใช้ผักตบชวาเป็น วัตถุดิบช่วยกำจัดผักตบชวาไปในตัวทำให้ลดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง ส่วนการใช้ใบสับปะรดเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้ง ไม่ต้องเผาทำลายเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว กระบวนการผลิตทำได้ง่ายเพียงนำ วัตถุดิบเหล่านั้นมาตากแดดให้แห้งแล้วต้มกับโซดาไฟในปริมาณที่เหมาะสม ทูบหรือกระจายก็ได้ เป็นเยื่อกระดาษนำไปทำแผ่น กระดาษโดยใช้แผ่นตะแกรง หรือทั่วไปนิยมเรียกกันว่า “เฟรม” ทำแผ่นโดยวิธีการแบบตะหรือแบบซ้อน ให้เยื่อกระดาษสม่ำเสมอทั้งแผ่นเฟรม ยกขึ้นตากให้แห้งก็ได้กระดาษทำด้วยมือ (handmade) แล้ว ในกรณีต้องการกระดาษขาวจำเป็นต้องฟอกก่อน หรือถ้าต้องการกระดาษสีก็สามารถทำได้ง่าย ใช้สีย้อมผ้าผสมกับเยื่อก่อนทำเป็นแผ่นกระดาษ (เข้าถึงได้จาก <http://eco-town.dpim.go.th/webdatas/articles/ArticleFile47.pdf> สืบค้น วันที่ 6 สิงหาคม 2554)

ประเภทของบรรจุภัณฑ์

เราสามารถแบ่งบรรจุภัณฑ์ตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตได้ 4 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์กระดาษ และบรรจุภัณฑ์พลาสติก

1. บรรจุภัณฑ์กระดาษ

อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษในประเทศซึ่งประกอบด้วย อุตสาหกรรมกล่องกระดาษ ลูกฟูก กล่องกระดาษแข็ง ฉลาก ถังกระดาษ ถุงกระดาษ มีมูลค่ากว่า 35,000 ล้านบาทต่อปี มีปริมาณการผลิตประมาณ 1,000,000 ตันต่อปีและมีสัดส่วนการตลาดไม่ต่ำกว่า 30% ของบรรจุภัณฑ์ทุกประเภท จึงนับได้ว่ามีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำรายได้เข้าประเทศจากการส่งออกสินค้าสำเร็จรูปตลอดการ

ยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของประชาชนด้วยการบริโภคสินค้าต่างๆ ที่บรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่เป็นพาหนะนำส่งไปถึงสถานที่บริโภค ด้วยคุณสมบัติของกระดาษที่สามารถใช้ทดแทนบรรจุภัณฑ์จากธรรมชาติได้ มีต้นทุนการผลิตต่ำ น้ำหนักเบา สะดวกต่อการจัดพิมพ์หรือการปรับเปลี่ยนรูปทรงให้เหมาะสมกับสินค้าที่บรรจุ อีกทั้งสามารถนำกลับมาผลิตใช้ใหม่ได้ (Recycle) และใช้เวลาน้อยในการย่อยสลายด้วยตัวเองตามธรรมชาติ จึงจัดเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุอื่นๆ ประกอบกับวิวัฒนาการใหม่ๆ ในการพัฒนาคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์กระดาษให้มีความคงทนแข็งแรงมากขึ้น ทำให้บรรจุภัณฑ์กระดาษสามารถป้องกันความเสียหายของสินค้าที่อาจเกิดขึ้นจากการขนส่งได้ดียิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนากล่องกระดาษลูกฟูก หรือกล่องกระดาษที่นำไปบรรจุสินค้าเกษตร สินค้าหัตถกรรม ซึ่งเป็นรายได้หลักในการส่งออกของประเทศไทย จึงนับได้ว่าอุตสาหกรรมกระดาษมีส่วนช่วยเสริมสร้างและผลักดันให้สินค้าของประเทศไทยสามารถส่งออกไปแข่งขันในตลาดโลกได้

2. บรรจุภัณฑ์พลาสติก

อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกของไทยมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่นๆ และมีบทบาทสำคัญมากสำหรับการเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนของอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคที่ต้องใช้บรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าอาหารแช่เยือกแข็ง และอาหารพร้อมรับประทาน ซึ่งมีการใช้บรรจุภัณฑ์ค่อนข้างมาก เนื่องจากบรรจุภัณฑ์พลาสติกมีข้อดีที่เป็นประโยชน์มากมาย คือ สามารถป้องกันการซึมผ่านของอากาศและก๊าซได้ระดับหนึ่ง ทนต่อความร้อนหรือเย็น ทนต่อกรดหรือด่าง พลาสติกจะมีลักษณะแข็ง เหนียวและมีความยืดหยุ่นสูง มีน้ำหนักเบา ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า สามารถขึ้นรูปทรงได้ง่ายหลากหลายรูปแบบและหลากหลายขนาด อีกทั้งยังสามารถปรับให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งานได้อย่างกว้างขวางตามความต้องการใช้ ซึ่งมีการนำมาใช้ทดแทนบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ ได้ เช่น ขวดแก้ว และกระป๋องโลหะ เป็นต้น บรรจุภัณฑ์พลาสติก มีสัดส่วนการผลิตอยู่ในอันดับสองคิดเป็นร้อยละ 25 ของการผลิตบรรจุภัณฑ์รวมทั้งหมด ซึ่งแบ่งออกเป็นการผลิต ถุง กระสอบพลาสติก ขวดพลาสติก กล่องพลาสติก ถาดพลาสติก และถาดโฟม อย่างไรก็ตามบรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีมูลค่าตลาดในสัดส่วนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่นๆ โดยมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 30-35 ของมูลค่ารวมของบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด และมีการเติบโตโดยรวมสูงกว่าบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่นๆ นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ประเภทซึ่งถือเป็นบรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้ในตลาดปัจจุบันแล้ว ยังมีบรรจุภัณฑ์จากโลหะ ทำจากเหล็กและอะลูมิเนียม ซึ่งทนต่อความร้อนและความดันสูง มีส่วนแบ่งร้อยละ 20 ของการผลิตบรรจุภัณฑ์รวมทั้งหมด และบรรจุภัณฑ์แก้ว ที่มีคุณสมบัติเด่น ความใสสามารถมองเห็นสินค้าได้ รักษาผลิตภัณฑ์ที่บรรจุไว้ได้และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยมีส่วน

แบ่งร้อยละ 15 ของการผลิตบรรจุภัณฑ์รวมทั้งหมด “สำหรับบทความฉบับนี้ จะได้กล่าวถึง เฉพาะบรรจุภัณฑ์กระดาษเท่านั้น เนื่องจากจัดว่าเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีสัดส่วนมากที่สุด”

ที่มา: สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (www.cms.sme.go.th) และ สำนักมาตรการนำเข้าส่งออกสินค้าทั่วไป กรมการค้าต่างประเทศ

เกี่ยวกับอุตสาหกรรม

ในส่วนนี้จะได้ทำความรู้จักกับบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ การทดสอบคุณสมบัติกระดาษลูกฟูก เครื่องหมายรับรองมาตรฐานการผลิต แนวโน้มความต้องการบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ และ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมดังกล่าว

ประเภทของบรรจุภัณฑ์กระดาษ

หากจำแนกประเภทของบรรจุภัณฑ์กระดาษตามลักษณะการใช้งาน จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. บรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Primary Packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นแรกที่สัมผัสกับอาหารหรือสิ่งของ โดยตรง เช่น กล่องกระดาษแข็งใส่ขนมปัง พืชชำ กล่องนม ถุง/ซองบรรจุอาหารสัตว์
2. บรรจุภัณฑ์ชั้นนอก (Secondary Packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับสินค้า เพื่อประชาสัมพันธ์สินค้า หรือเพื่อความสะดวกในการขนส่ง เช่น กล่องกระดาษที่ใช้บรรจุสินค้า ถุงกระดาษชนิดต่างๆ
3. บรรจุภัณฑ์ขนส่ง (Tertiary Packaging) ใช้เพื่อการขนส่งสินค้าโดยเฉพาะ เช่น กล่องกระดาษลูกฟูกขนาดใหญ่ กล่องไปรษณีย์ เป็นต้น

กล่องกระดาษ แบ่งเป็น

1. กล่องกระดาษแข็งแบบพับได้ กล่องกระดาษแข็งสามารถขึ้นรูปและจัดส่งเป็นแผ่นแบบราบ (Flat Blanks) เมื่อถึงโรงงานบรรจุ อาจนำไปทากาวพร้อมบรรจุผลิตภัณฑ์หรือสินค้า หรือบางครั้งตัวกล่องอาจทากาวตามขอบข้างกล่องไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อทำการบรรจุและปิดฝากล่อง ได้ทันที กล่องกระดาษมีทั้งแบบท่อ (Tube) และแบบถาด (Tray)
2. กล่องกระดาษแบบคงรูป เป็นกล่องที่ขึ้นรูป และแปรรูปเป็นกล่องเรียบร้อยแล้ว ตัวอย่างเช่น กลักไม้ขีดหรือกล่องใส่รองเท้าแบบมีฝาครอบกล่อง การผลิตกล่องกระดาษคงรูปจะผลิตช้ากว่ากล่อง กระดาษแข็งแบบพับได้ ทำให้ราคาต่อหน่วยสูง ทั้งกระบวนการผลิตและการขนส่ง ส่วนดีของกล่องแบบนี้ คือสามารถใช้งานได้นาน และถ้ามีการออกแบบที่ดีจะช่วยเสริมคุณค่าของสินค้า ภายในให้สามารถดึงดูด ความสนใจของผู้ซื้อได้ดีอีกด้วย

3. บรรจุภัณฑ์การ์ด (Carded Packaging) เป็นประเภทของบรรจุภัณฑ์ที่ประกอบด้วยกระดาษแผ่นหนึ่งและพลาสติกอีกแผ่นหนึ่ง ซึ่งอาจขึ้นรูปมาก่อนหรือไม่ก็ได้ ทำโดยแนบหรือเชื่อมติดแผ่นกระดาษและแผ่นพลาสติกเข้าด้วยกัน โดยมีสินค้าแทรกอยู่ตรงกลาง บรรจุภัณฑ์การ์ดนี้มี 2 แบบใหญ่ๆ คือ แบบบลิสเตอร์แพ็ค (Blister Pack) และแบบแนบผิว (Skin Pack)
4. บรรจุภัณฑ์กระดาษแบบเคลือบหลายชั้น ด้วยเหตุที่บรรจุภัณฑ์กระดาษมีจุดอ่อนคือรูพรุนของกระดาษจึงมีการปรับปรุงโดยการเคลือบพลาสติกและเปลวอลูมิเนียม ทำให้บรรจุภัณฑ์เคลือบหลายชั้นได้รับความนิยมสูงมากในการบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม บรรจุภัณฑ์เหล่านี้ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์กล่องรูปทรงอิฐ (Brick) บรรจุภัณฑ์กล่องรูปทรงจั่ว (Gable-Top) และกระป๋องกระดาษ เป็นต้น
5. กล่องกระดาษลูกฟูก เป็นบรรจุภัณฑ์ประเภทกล่องกระดาษที่มีคุณลักษณะแข็งแรงมากที่สุด จึงนิยมใช้ในการขนส่งสินค้า เพราะนอกจากช่วยป้องกันสินค้าให้ปลอดภัยแล้ว ยังสามารถออกแบบได้ตามความต้องการ ทั้งขนาด รูปลักษณะและพิมพ์สอดสีได้สวยงาม จึงควรทำความเข้าใจกับโครงสร้างของกระดาษลูกฟูก และมาตรฐานของลอนกระดาษลูกฟูก

การทดสอบคุณสมบัติกระดาษลูกฟูก

1. น้ำหนักมาตรฐาน (Basis weight)

น้ำหนักมาตรฐาน หมายถึง น้ำหนักกระดาษต่อพื้นที่ ซึ่งมีหน่วยเป็นกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หรือปอนด์ต่อพื้นที่ 1,000 ตารางฟุต น้ำหนักมาตรฐานมีความสัมพันธ์ต่อคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษ โดยเฉพาะความแข็งแรงของกระดาษ จะพบว่ากระดาษทุกประเภทจะต้องมีข้อกำหนดเกี่ยวข้องกับมาตรฐานถึงแม้ว่า คุณสมบัตินี้ไม่ได้เป็นคุณสมบัติที่จะนำไปใช้โดยตรง แต่ก็มีกับคุณสมบัติอื่นๆ เป็นอย่างมาก กระดาษชนิดเดียวกันความแข็งแรงของกระดาษจะเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำหนักมาตรฐานเพิ่มขึ้นจึงใช้ในการแบ่งชั้นคุณภาพ ของกระดาษหรือเกรดกระดาษการเลือกใช้กระดาษนั้นมักเปรียบเทียบกับคุณสมบัติที่ต้องการโดยใช้ระดับมาตรฐานเดียวกันเป็นเกณฑ์ตัดสินเสมอ

ความสม่ำเสมอของน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษตลอดแผ่น มีความสำคัญในกระบวนการผลิตเพื่อใช้งานเป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น น้ำหนักมาตรฐานที่คลาดเคลื่อนทำให้ความสม่ำเสมอของผิวไม่เท่ากันจะทำให้การ พิมพ์บนผิวกระดาษคลาด เคลื่อนไปด้วยน้ำหนักมาตรฐานจะมีผลต่อต้นทุนการผลิต กระดาษที่มีน้ำหนักมากความยาวในม้วนก็จะลดลงทำให้ได้ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยลงเนื่องจากการใช้งานกระดาษนั้นจะใช้พื้นที่เป็นหลักในขณะที่ราคาซื้อขายของกระดาษคิดเป็นราคาต่อหน้ากระดาษดังนั้นผู้ใช้จึงนิยมสั่งกระดาษที่มีน้ำหนักเบาที่สุด แต่ยังคงให้คุณสมบัติ

ตามประสงค์โดยทั่วไปจะกำหนดให้น้ำหนักมาตรฐานยังมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ +5 นอกจากนี้ น้ำหนักมาตรฐานยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นในกระดาศอีกด้วย เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Analytical balance

2. การดูดซึมน้ำ (Moisture content)

การดูดซึมน้ำ หมายถึง ความสามารถในการดูดซึมน้ำของกระดาศในพื้นที่ 1 ตารางเมตรภายในระยะเวลาที่กำหนด มีหน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร ใช้สำหรับทดสอบกับกระดาศเหนียวและแผ่นลูกฟูก ค่านี้จะบอกถึงของเหลวที่เข้ากับกระดาศ เช่น น้ำกาวเหลว หมึกพิมพ์ จะซึมเข้าไปในเนื้อกระดาศได้มากน้อยเพียงไร เป็นต้นตลอดจนมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกระดาศ ในกรณีที่เป็นกล่องกระดาศลูกฟูก ถ้ามีค่าการดูดซึมน้ำมาก ย่อมมีผลต่อค่าแข็งแรงของกล่องลดลง จึงไม่ควรนำกล่องนี้ไปบรรจุผลิตภัณฑ์ประเภท อาหารแช่แข็ง ผัก ผลไม้ ควรเลือกใช้กล่องที่มีการเคลือบไซท์ผิวของกล่องแทน วิธีทดสอบเรียกว่า "คอบบ์ เทส" (Cobbs Test) เครื่องมือที่ใช้ทดสอบคือ Cobbs sizing tester สำหรับการดูดซึมน้ำของกระดาศทำลูกฟูก หมายถึง เวลาที่กระดาศดูดซึมน้ำปริมาณ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้หมดมีหน่วย เป็น วินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค่านี้จะบอกถึงความสามารถในการดูดซึมน้ำของกระดาศทำลูกฟูก อุปกรณ์ที่ใช้คือ บุเรต และนาฬิกาจับเวลา วิธีการทดสอบใช้มาตรฐาน มอก. 321 ซึ่งกำหนดให้กระดาศลูกฟูกมีค่าการดูดซึมน้ำอยู่ในช่วง 30 - 200 วินาทีต่อน้ำ 0.05 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. ความต้านทานแรงกดวงแหวน (Ring crush resistance)

ความต้านทานแรงกดวงแหวน หมายถึง ความสามารถของกระดาศความยาวคงที่ นำมาโค้งงอเป็นวงแหวน เพื่อที่จะต้านแรงกดในแนวระนาบเดียวกับกระดาศจนขอบกระดาศหักพับ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) หรือกิโลกรัม แรง (kgf) ค่าความต้านทานแรงกดวงแหวนของกระดาศในแนวขวาง เครื่องจะมีความสัมพันธ์กับความต้านแรงกด หรือความแข็งแรงในการเรียงซ้อนของกล่องกระดาศหรือถึงกระดาศ นอกจากนี้แล้วค่าความต้านทานแรงกดวงแหวนยังสัมพันธ์กับแนวคดความต้านแรงกดแนวตั้งของแผ่นกระดาศลูกฟูก สามารถ ใช้ค่าความต้านทานแรงกดวงแหวนนี้ในการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตและตรวจสอบ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต ค่าความต้านทานแรงกดวงแหวนของกระดาศทำผิวกล่องและกระดาศทำลูกฟูกสามารถนำมาคำนวณหา ค่าความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาศลูกฟูกได้ เครื่องมือที่ใช้คือ เครื่องกด (Crush tester) และที่จับขึ้นทดสอบ (ring crush holder)

4. ความต้านทานแรงกดในแนวตั้ง (Edge-wise crush resistance)

ความต้านทานแรงกดในแนวตั้ง หมายถึง ความสามารถของแผ่นกระดาศลูกฟูกรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่จะต้านแรงกดเมื่อกระทำในทิศทางเดียวกับแนวตั้งของลูกฟูกจนกระทั่งแผ่นลูกฟูกหักหรือยุบตัวลง มีหน่วยเป็นกิโลนิวตันต่อเมตร การทดสอบนี้มีความสำคัญต่อแผ่นกระดาศลูกฟูกมาก

เพราะเป็นค่าที่บอกถึงความแข็งแรงของแผ่นกระดาษลูกฟูก ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับความแข็งแรงในการเรียงซ้อนของกล่องกระดาษลูกฟูกหรือค่าการรับแรงกดของกล่องนั่นเอง ค่าความต้านแรงกดในแนวตั้งสามารถนำมาคำนวณหาความต้านแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูกได้

ในกรณีของแผ่นกระดาษลูกฟูก 1 ชั้น ความสูงของลอนลูกฟูกจะมีผลต่อค่าความต้านแรงกดในแนวตั้ง นั่นคือความสูงของลอนลูกฟูกมากก็ย่อมมีค่าความต้านแรงกดในแนวตั้งมากตามไปด้วย ซึ่งการเปรียบเทียบกันนี้จะต้องทดสอบที่สภาวะเดียวกันและใช้ข้อประกอบของกระดาษที่ใช้ทำแผ่นกระดาษลูกฟูกเหมือนกัน เครื่องมือที่ใช้คือเครื่องกด (Crush tester)

5. ความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting strength)

ความต้านทานแรงดันทะลุ หมายถึง ความสามารถของกระดาษหรือแผ่นกระดาษลูกฟูกที่จะต้านแรงดันที่กระทำบนแผ่น ทดสอบด้วยอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอจนทำให้แผ่นทดสอบนั้นขาดภายใต้สภาวะที่กำหนด มีหน่วยเป็นกิโลปาสกาล (kpa)หรือกิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร (kgf/cm²) โดยทั่วไปแล้วค่าความต้านแรงดันทะลุจะขึ้นอยู่กับชนิด สัดส่วน การเตรียมเส้นใย และปริมาณเส้นใยรวมทั้งสารแต่งเติมในแผ่นกระดาษ

การทดสอบความต้านแรงดันทะลุของกระดาษเหนียว (paperboard) เป็นการทดสอบเพื่อควบคุมสำหรับการผลิตกล่องสำหรับแผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ไม่เหมาะกับการทดสอบค่าความต้านแรงดันทะลุ ส่วนการทดสอบความต้านแรงดันทะลุของแผ่นกระดาษลูก 2 ชั้นค่าที่ได้จะมีความแม่นยำไม่แน่นอนเนื่องจากการทดสอบค่าความต้านแรงดันทะลุของแผ่นกระดาษลูกฟูกหลายชั้น ดังนั้น จึงมีการทดสอบทั้งสองด้านของแผ่นกระดาษลูกฟูก คุณสมบัตินี้มีความสัมพันธ์กับความต้านแรงดึงขาดและความต้านแรงฉีกขาดและจะขึ้นอยู่กับความเหนียว หรือคุณภาพของกระดาษที่ใช้ทำผิวกล่องและสัมพันธ์โดยตรงกับการใช้งานของกระดาษห่อสินค้า กระดาษทำถุง และกระดาษทำกล่องโดยเฉพาะ ในกรณีที่ใช้งานในลักษณะเดียวกับการทดสอบใน มอก. 550 จะใช้ความต้านทานแรงดันทะลุของแผ่นกระดาษลูกฟูกในการกำหนดขนาดของกล่องและน้ำหนักบรรจุ และเป็นข้อกำหนดสำคัญประการหนึ่งของภาชนะบรรจุ เพื่อการขนส่งในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยภาชนะนั้นจะต้องมีค่าความต้านแรงดันทะลุให้ได้ตามที่กำหนดใน Rule 41, U.S. Uniform (Railroads) Freight Classification นอกจากนี้ ความต้านทานแรงดันทะลุเป็นคุณสมบัติที่สำคัญสำหรับสินค้าที่ทำให้เกิดแรงดันภายในออกมาภายนอกกล่องเป็นบริเวณพื้นที่เล็กๆ เช่น สินค้าที่มีลักษณะดันภายในออกมาภายนอกกล่องเป็นบริเวณพื้นที่เล็กๆ เช่น สินค้าที่มีลักษณะเป็นก้อน แท่งหรือกระป๋อง เป็นต้น มีความจำเป็นต้องใช้แผ่นกระดาษลูกฟูกที่มีค่าความต้านแรงดันทะลุสูงๆ เนื่องจากการกระทบระหว่างสินค้ากับกล่องบรรจุซึ่งจะ

บ่งบอกถึงความสามารถในการรองรับน้ำหนักบรรทุกของสินค้าที่ถ่วงลงบนผนังด้านล่างของกล่อง เมื่อมีการลำเลียงขนส่ง เครื่องมือที่ใช้คือ Mullen tester

6. ความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูก (Compression strength)

ความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูก หมายถึง ความสามารถของกระดาษลูกฟูกในการต้านแรงกดที่กระทำบน กล่องกระดาษลูกฟูกนั้นเสียรูปหรือรับแรงกดต่อไปอีกไม่ได้ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) หรือกิโลกรัมแรง (kgf) วิธีการทดสอบนี้ ใช้สำหรับทดสอบกล่องกระดาษลูกฟูกด้วยอัตราความเร็วอย่างสม่ำเสมอกระดาษลูกฟูกเปล่าและกล่องกระดาษลูกฟูกที่บรรจุสินค้า ค่าความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูกนำมาใช้คำนวณหาจำนวนชั้นในการเรียงซ้อนจริงของกล่องที่บรรจุสินค้าถึงแม้ว่าการทดสอบนี้จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความแข็งแรงของกล่องกระดาษลูกฟูกเมื่อเรียงซ้อนก็ตาม แต่ค่าที่ได้ก็ไม่ได้บ่งบอกถึงน้ำหนักที่สามารถใช้ในการเรียงซ้อนตัวจริงๆ เพราะในทางปฏิบัติจำเป็นต้องมีตัวคูณเพื่อความปลอดภัย (Safety factor) มาเกี่ยวข้อง ซึ่งได้มีการเผื่อค่าความต้านทานแรงกดของกล่องที่อาจลดลง ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยต่างๆ ที่จะมีผลต่อค่าความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาษลูกฟูก อันได้แก่ ปริมาณความชื้นในอากาศระยะเวลาในการเก็บ รูปแบบในการเรียงซ้อนกล่อง จำนวนครั้งในการเคลื่อนย้าย ลักษณะของการขนถ่าย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี คุณสมบัตินี้ยังมีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบและกำหนดคุณภาพของกล่องกระดาษลูกฟูกให้เหมาะสมกับสินค้า เครื่องมือที่ใช้คือ Compression tester

(เข้าถึงได้จาก <http://pantavanij.blogspot.com/2010/06/13.html>)

การศึกษาแนวทางการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลของคุณภาพเยื่อกระดาษเส้นใยพีชที่มีผลต่อระบบการพิมพ์พื้นทะเล เพื่องานบรรจุภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคุณภาพของเยื่อกระดาษเส้นใยพีช เปรียบเทียบคุณภาพของเยื่อกระดาษเส้นใยพีชที่มีผลต่อระบบการพิมพ์พื้นทะเล และนำข้อมูลที่ได้นำไปใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม และเพื่อเปรียบเทียบผลของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์จากเยื่อกระดาษเส้นใยพีช ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบการพิมพ์พื้นทะเล เยื่อกระดาษเส้นใยพีช 5 ชนิด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบสอบถามคุณภาพเยื่อกระดาษเส้นใยพีช โดยเลือกกลุ่มผู้ผลิตหรือผู้ที่มีความรู้ด้านการพิมพ์ ทำการทดสอบความเรียบสม่ำเสมอ ความคมชัดและความครบถ้วนของภาพพิมพ์ ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบสอบถามความพึงพอใจงานพิมพ์พื้นทะเลบนเยื่อกระดาษเส้นใยพีชโดยเลือกกลุ่มผู้ผลิตหรือผู้ที่มีความรู้ด้านการพิมพ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์จากบนเยื่อกระดาษเส้นใยพีช โดยเลือกกลุ่มผู้ผลิตหรือผู้ที่มีความรู้ด้านบรรจุภัณฑ์ ผลการวิจัยสรุปว่า

ผลการเปรียบเทียบคุณภาพเยื่อกระดาษเส้นใยพีชจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับเยื่อกระดาษสามี่คุณลักษณะที่เหมาะสมต่อระบบการพิมพ์อยู่ในระดับดีมาก ที่สุดค่าเฉลี่ย 4.6

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการเปรียบเทียบคุณภาพการพิมพ์พื้นทะเลบนเยื่อกระดาษเส้นใยพีช โดยกำหนดและทำการทดสอบความเรียบสม่ำเสมอ ความคมชัดและความครบถ้วนของภาพพิมพ์ พบว่าสีที่ปรากฏอยู่บนวัสดุพิมพ์ทั้ง 5 ชนิดมีความเรียบเสมอกันของสีที่มีค่าความแตกต่างโดยผลรวมไม่เกิน 5 แสดงอยู่ในค่าที่สามารถเห็นได้เหมือนกัน

ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจงานพิมพ์พื้นทะเลบนเยื่อกระดาษสามี่ความเหมาะสมมากที่สุด เป็นที่น่าพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.65

ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์เยื่อกระดาษเส้นใยพีช จำนวน 5 แบบ พบว่าบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 และแบบที่ 3 มีค่าระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก โดยบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวม 4.08 และบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยรวม 4.04

ผลการวิจัยนี้สรุปได้ว่า คุณภาพงานพิมพ์บนเยื่อกระดาษสามี่ความเหมาะสมมากที่สุด เป็นที่น่าพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นคุณสมบัติของเยื่อกระดาษ คุณภาพงานพิมพ์ รวมถึงความพึงพอใจต่อคุณภาพงานพิมพ์ ในขณะที่เยื่อกระดาษสับปรดและเยื่อกระดาษมูลช้างนั้นมีพื้นผิวที่ไม่แข็งแรง เกิดการหลุดลอกของเส้นใยกระดาษตลอดเวลา จึงควรมีการปรับปรุงคุณภาพผิวหน้ากระดาษก่อนพิมพ์ ในขณะที่เยื่อกระดาษกล้วยและเยื่อกระดาษหญ้าแฝกมีผิวที่แข็งแรง (ธัญญธร อินทร์ท่าฉาง , 2555: ก)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้ข้อมูลพัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติและทดสอบประสิทธิภาพในการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉลุ
- 2) ได้ข้อมูลการสร้างบรรจุภัณฑ์จากวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติที่ทำการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนและพื้นฉลุเพื่อเผยแพร่ให้กับบุคคลที่สนใจ
- 3) สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปผลิตในเชิงพาณิชย์
- 4) หน่วยงานที่นำไปใช้ประโยชน์ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร, กลุ่มผู้ผลิตและจำหน่ายกระดาษหัตถกรรม, กลุ่มผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนในเขตพื้นที่ภาคกลาง ตามพื้นที่รับผิดชอบของมหาวิทยาลัย (Area Based)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลโครงการการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นนูนและการพิมพ์พื้นนูนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ดังนี้

- 2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุเยื่อธรรมชาติ กระดาษสา
- 2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุเยื่อธรรมชาติ กระดาษสับปรด
- 2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุเยื่อธรรมชาติ กระดาษกล้วย
- 2.4 กระบวนการพิมพ์พื้นนูน
- 2.5 กระบวนการพิมพ์พื้นนูน
- 2.6 มาตรฐานการพิมพ์
- 2.7 บรรจุภัณฑ์
- 2.8 ศึกษาข้อมูลหลักการออกแบบ
- 2.9 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาสตร์
- 2.10 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาสีที่ใช้ในการออกแบบ
- 2.11 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุเยื่อธรรมชาติ กระดาษสา

2.1.1 ประวัติความเป็นมา

กระดาษสา เป็นกระดาษชนิดหนึ่ง ที่ทำมาจากต้นปอสา ซึ่งเป็นพืชเส้นใยในตระกูลเดียวกับหม่อน และขนุน มีหลายชื่อแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น เช่น ภาคเหนือเรียกปอสา ภาคอีสานเรียก ปอกะสา หรือปอสา ภาคตะวันตกเรียกหมกพี หรือหมอพี ส่วนภาคใต้เรียกปอฝ้าย

เส้นใยปอสาส่วนใหญ่ได้จากเปลือกของลำต้น ใช้เป็นวัตถุดิบคุณภาพดี ทนทานไม่เปื่อยยุ่ย เก็บรักษาได้นาน



ภาพที่ 2.1 กระดาษสา

2.1.2 การผลิตกระดาษสา

การเตรียมวัตถุดิบ ในขั้นตอน การเตรียมวัตถุดิบ ต้องคัดเลือกปอสาที่อ่อนและแก่แยกจากกัน นำไปแช่น้ำประมาณ 3 ชั่วโมงและไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง การแช่น้ำจะทำให้เปลือกปอสาอ่อนตัว จากนั้นนำไปใส่ภาชนะต้ม ใส่โซดาไฟหรือน้ำด่างจากซี้เถ้า เพื่อช่วยให้โครงสร้างของเปลือกปอสาเปื่อยและแยกจากกันเร็วขึ้น ใช้โซดาไฟประมาณ 10-15% อย่าใช้มากเกินไป เพราะอาจไปทำลายเยื่อมากเกินไป ต้มให้ได้นาน 2-3 ชั่วโมง จากนั้นเมื่อต้มเสร็จแล้ว นำปอสาล้างน้ำจนหมดด่าง

การทำเป็นเยื่อ ในขั้นตอน การทำเป็นเยื่อ มี 2 วิธี ให้เลือก คือทุบด้วยมือ หรือใช้เครื่องตีเยื่อ ถ้าทุบด้วยมือ ใช้ปอสาหนักประมาณ 2 กิโลกรัม ต้องทุบนาน 5 ชั่วโมง แต่ถ้าใช้เครื่องจะใช้เวลาประมาณ 35 นาที จากนั้นนำเยื่อไปฟอกไม่ให้ขาวนัก แต่ถ้าชอบขาวๆต้องใช้ผงฟอกสีเข้าช่วย

การทำเป็นกระดาษ ขั้นตอนที่ 3 คือ การทำเป็นแผ่นกระดาษ นำเยื่อปอสาใส่ในอ่างหรือภาชนะที่เหมาะสม ใส่น้ำระดับพอเหมาะแล้วใช้ไม้พายคนเยื่อในอ่างให้ทั่ว เพื่อให้เยื่อลอยตัวและกระจายออกจากกันสม่ำเสมอ

การลอกกระดาษและตกแต่งเพิ่มเติม ขั้นตอนที่ 4 จากนั้นนำแม่พิมพ์สำหรับทำแผ่นกระดาษมาซ้อนเยื่อต่อไป ส่วนการทำแผ่นมีให้เลือก 2 วิธี คือแบบตักกับแบบแตะ

แบบตัก ใช้แม่พิมพ์ลักษณะเป็นตะแกรงไนลอน ขนาด 50 คูณ 60 เซนติเมตร หรือทำขนาดตามขนาดกระดาษที่ต้องการ ซ้อนตักเยื่อเข้าหาตัว ยกตะแกรงขึ้นตรงๆแล้วเทน้ำออกไปทางด้านหน้าโดยเร็ว จะช่วยให้กระดาษมีความสม่ำเสมอ

แบบแตะ มักใช้ตะแกรงที่ทำจากผ้าใยบัวหรือผ้ามุ้งที่มีเนื้อละเอียดและใช้วิธีชั่งน้ำหนักของเยื่อเป็นตัวกำหนดความหนาของแผ่นกระดาษ นำเยื่อใส่ในอ่างน้ำ ใช้มือเกลี่ยกระจายเยื่อบนแผ่นให้สม่ำเสมอ

ขั้นตอนที่ 5 ลอกแผ่นกระดาษ นำตะแกรงไปตากแดดประมาณ 1-3 ชั่วโมง กระดาษสาจะแห้งติดกันเป็นแผ่น จึงลอกกระดาษสาออกจากแม่พิมพ์ เปลือกปอสาหนัก 1 กิโลกรัม สามารถทำกระดาษสาได้ประมาณ 10 แผ่น

2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุเยื่อธรรมชาติ กระดาษสับปะรด

2.2.1 ประวัติความเป็นมา

สับปะรดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจำพวกไม้เนื้ออ่อน ที่มีอายุหลายปี สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี ปลูกได้ในดินแทบทุกแห่ง ในประเทศไทย มีช่อดอกที่ส่วนยอดของลำต้น ซึ่งเมื่อเจริญเป็นผลแล้วจะเจริญต่อไป โดยตาที่ลำต้น จะเติบโตเป็นต้นใหม่ได้อีก สับปะรดแบ่งออกตามลักษณะความเป็นอยู่ได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ พวกที่มีระบบราก หาอาหารอยู่ในดิน หรือ เรียกว่าไม้ดิน พวกอาศัยอยู่ตามคาคบไม้

หรือลำต้นไม้ใหญ่ ได้แก่ ไม้アカศตต่าง ๆ ที่ไม่แย่งอาหารจากต้นไม้ที่มันเกาะอาศัยอยู่ พวกนี้ส่วนใหญ่จะเป็นไม้ประดับ และพวกที่เจริญเติบโตบนผาหินหรือโขดหิน ส่วนสับปะรดที่เราใช้บริโภคจัดเป็นไม้ดิน แต่ยังมีลักษณะบางประการของไม้アカศตเอาไว้ คือ สามารถเก็บน้ำไว้ตามซอกใบได้เล็กน้อย มี เซลล์พิเศษสำหรับเก็บน้ำเอาไว้ในใบ ทำให้ทนทานในช่วงแล้งได้ แต่ท่านรู้หรือไม่ว่า สับปะรด 1 หน่อ ให้ผลผลิตได้เพียง 1 ผล และใช้ระยะเวลาในการเพาะปลูกจนถึงเก็บผลผลิตได้ 1 ปี หรือปี กว่าๆ หลังจากนั้น ก็ปล่อยให้ต้นตอแตกหน่อใหม่ รอคอยผลผลิตจากหน่อใหม่ ซึ่งก็จะเก็บหน่อไว้ได้เพียง 1 หน่อ และเก็บผลผลิตได้ 1 ผลเช่นกัน รวมถึงใช้ระยะเวลาในการดูแลเท่าเดิม และเมื่อครบระยะเวลา 3 ปี จะต้องป่นต้นตอทิ้ง และเริ่มปลูกหน่อใหม่



ภาพที่ 2.2 กระดาษสับปะรด

2.2.2 กระบวนการผลิต

วัตถุดิบและส่วนประกอบ



ภาพที่ 2.3 วัตถุดิบและส่วนประกอบการทำกระดาษสับปะรด

ส่วนประกอบในการผลิตกระดาษใบสับปะรดโดยปกติ มีดังนี้

1. ใบสับปะรดแก่จัด จำนวน 30 กิโลกรัม

2. โซดาไฟ จำนวน 1 กก.
3. คลอรีน จำนวน 10 ลิตร
4. สีย้อมฝ้าย จำนวน 1 ก่อ่ง

กรณีที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษในการให้กระดาษมีความมันวาว หรือมีความเหนียวทนทาน และมีความหนาของกระดาษเพิ่มขึ้น ต้องเพิ่มส่วนประกอบดังนี้

1. ต้นกล้วยแก่จัดที่ตัดเครือแล้ว จำนวน 15 กิโลกรัม
2. หญ้าคา จำนวน 10 กิโลกรัม

ขั้นตอนการผลิต



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการผลิตกระดาษสับปะรด

ขั้นตอนที่ 1 นำใบสับปะรดมาตัดเป็นท่อนๆ ลักษณะโดยรวมเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดยาวประมาณ 10 ซม. หากต้องการคุณสมบัติของกระดาษให้มีความมัน หรือเพิ่มความหนา ก็สับต้นกล้วย หรือใบหญ้าคา ใส่โซดาไฟ 1 กก. ตั้งไฟต้มจนสุกและ ใช้เวลาประมาณ 1.5 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 2 นำใบสับปะรดที่ต้มจนสุกและมาใส่ภาชนะเพื่อล้างทำความสะอาด แล้วเทใบสับปะรดที่ต้มจนสุกและ ลงในถุงตาข่ายบิบเออน้ำออกโดยใช้เท้าจมน้ำเกลือแต่ใบสับปะรดบิบน้ำให้แห้งเทใบสับปะรดที่ได้ใส่ภาชนะเพื่อเตรียมผสมน้ำ

ขั้นตอนที่ 3. นำใบสับปะรดที่ได้จากการย่ำมาแช่ใส่น้ำ คลอรีน แช่ทิ้งไว้ประมาณ 3 ชั่วโมง เพื่อฟอกให้มีสีขาว ต้องระวังอย่างเข้านานเกินไปใบจะยุบสลายไปไม่เป็นเส้นใย ทำให้เสียหาย หลังจากใยเป็นสีขาวใสแล้ว นำออกมาใส่ถุงตาข่ายบิบเออน้ำออก ล้างน้ำให้สะอาดเอาสีย้อมฝ้ายละลายน้ำใส่คนให้ทั่วแช่ทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้สีซึมเข้าเส้นใยทั่วถึงกัน

ขั้นตอนที่ 4 หลังจากได้เส้นใยที่ย้อมสีแล้ว นำเส้นใยที่ได้มาตากใส่ภาชนะที่ใส่น้ำไว้เพื่อรอนเส้นใยใส่ตระแกรง โดยต้องรอนให้เส้นใยสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่นเฟรม ยกขึ้นนำเฟรมไปตากแดดให้แห้ง ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน แล้วแต่สภาพอากาศในแต่ละช่วงฤดู หลังจากกระดาษแห้งแล้ว ลอกกระดาษออกจากเฟรมนำไปเก็บไว้ส่งให้ลูกค้าต่อไป

1. เทคนิคในการเพิ่มคุณภาพของเนื้อกระดาษ ในการผลิตให้กระดาษให้มีความหนาและสีสดใสมากขึ้น รวมทั้งเพิ่มความมันวาว ให้กับกระดาษ ให้นำต้นกล้วยมาสับให้ละเอียด ต้มไปพร้อมกับใบสับปะรด จะได้กระดาษใบสับปะรดปนกับใยกล้วยที่มีความหนา สีสนสวยสดมากขึ้น สามารถจำหน่ายได้ในราคาที่สูงขึ้น

2. เทคนิคการตากกระดาษในร่มทำให้กระดาษไม่ฟู แผ่นกระดาษเรียบสีสนสวยสดเหมือนเดิม เพราะไม่ถูกแดดเผาและทำลายสี

2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลวัสดุเยื่อธรรมชาติ กระดาษกล้วย

2.3.1 ขั้นตอนวิธีการผลิตกระดาษต้นกล้วย

การเตรียมวัตถุดิบ

1. ต้นต้นกล้วยที่ตัดผลแล้ว จำนวน 100 กิโลกรัม
2. หั่นหรือสับให้เป็นชิ้นเล็กยาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร
3. ล้างน้ำให้สะอาด แยกเศษวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เนื้อเยื่อออกเช่นเศษดิน เศษใบไม้

ขั้นตอนการต้ม

1. นำเยื่อกล้วยที่เตรียมไว้ตามน้ำหนักใส่ในภาชนะต้ม
2. ใส่น้ำลงในหม้อต้ม 1 ใน 4 ของหม้อต้ม
3. ใช้เตาต้ม ซึ่งสามารถเลือกเตาต้มได้หลายวิธีเช่นเตาต้มที่ใช้ฟืน หรือ แก๊สหุงต้ม
4. ต้มเส้นใย ให้สุก ประมาณ 2 ชั่วโมง

ขั้นตอนการปั่นเส้นใย

1. ล้างเส้นใยต้นกล้วยด้วยน้ำให้สะอาด นำเข้าเครื่องปั่นเส้นใยขนาด 50 – 100 กิโลกรัม/ถัง เพื่อให้เส้นใยแตกตัว นุ่ม เส้นใยไม่เกาะติดกันเป็นก้อน ประมาณ 10-20 นาที
2. นำไปบีบอัดหรือทำให้แห้ง
3. ฟอกขาวด้วย สารฟอกขาว 5-7 เปอร์เซ็นต์
4. ล้างน้ำสะอาดส่งย้อมสี ตามความต้องการ

ขั้นตอนการฟอกย้อม

นำเยื่อกล้วยฟอกย้อมในสารฟอกย้อม มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ที่นิยมใช้กันคือ คลอรีน และ ไฮโดรเจน เปอร์ออกไซด์ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ล้างน้ำให้สะอาด นำเส้นใยไปย้อมสีตามต้องการย้อมเป็นสีเคมี ให้สีสนที่สดใส สีย้อมสมุนไพรมีสีธรรมชาติที่นำมาต้มย้อมเช่นสีจากครั้ง สีจากเปลือกไม้มะเกลือหรือไม้ขนุน

ขั้นตอนการกำหนดน้ำหนักกระดาษ

- ก่อนที่จะนำเยื่อกระดาษไปแตะแผ่น จะต้องกำหนดน้ำหนักของเยื่อกล้วยโดยการส่วนใหญ่มีมาตรฐาน ที่กำหนดน้ำหนักไว้ 2 ลักษณะคือ
1. ตามความต้องการของตลาด ซึ่งกำหนดไว้ที่ กระดาษ 1 แผ่นขนาด 55 X 80 เซนติเมตร มีน้ำหนักโดยเฉลี่ยที่ 300-400 กรัม / แผ่น
 2. ตามความต้องการในการม้วนซึ่งงานตามความหนาเป็นพิเศษเช่นเพื่อใช้ในการทำบรรจุภัณฑ์ประเภทถุงกระดาษบรรจุภัณฑ์
 3. หรือตามแบบที่กำหนดเป็นอย่างอื่น

ขั้นตอนเตรียมแตะแผ่น

1. นำเส้นใยที่ได้ปั่นก้อน ชั่งน้ำหนัก ให้ได้น้ำหนักก้อนละ 300 – 400 กรัม
2. นำเส้นใยกล้วยที่ชั่งน้ำหนักแล้วมาแตะในเนรมิต เกลี่ยเส้นใยให้กระจายหนาบางเท่าๆกัน (ความชำนาญเกิดจากการที่ได้ทำและฝึกฝนจนมีประสบการณ์)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. นำเฟรมสำหรับทำแผ่นกระดาษ ขนาด 55 X 80 เซนติเมตร จำนวน 100-200 เนรมิต/คน เป็นขนาดมาตรฐานเดียวกับกระดาษสา กระดาษสับปะรด
2. กระบะน้ำสำหรับแตะแผ่นกระดาษขนาดกว้าง X ยาว X สูง (60 X 90 X 10เซนติเมตร)
3. โต๊ะทำงานสำหรับแตะแผ่น 1 ตัว
4. ตะกล้าใส่เยื่อ 10 ใบ
5. บ่อล้างเส้นใยกล้วย ขนาด 100 เมตรX50 เซนติเมตร จำนวน 5 บ่อ
6. ถังน้ำสำหรับเติมน้ำ 1 ถัง
7. เครื่องสับเยื่อ ขนาด 3 แรงม้า
8. เครื่องปั่นเส้นใยขนาด 2 แรงม้า 1 เฟส
9. กระดาษที่ได้จากการแตะแผ่นใช้เวลาในการทำให้แห้งโดยการตากแดด หรือ อบด้วยความร้อนจากพลังงานความร้อนอื่นๆ
10. เก็บกระดาษทำความสะอาด คัดกระดาษที่ใช้ไม่ได้หรือไม่สมบูรณ์แยกออก เป็นสีธรรมชาติ สีต่างๆ ให้เรียบร้อย สำหรับกระดาษในส่วนที่ไม่สามารถส่งจำหน่ายเป็นแผ่นได้ควรเตรียมงานรองรับเพื่อทำผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้

น้ำจากการต้มเยื่อส่วนมากจะมีสารเคมีที่ตกค้าง การนำน้ำที่มีสารเคมีที่ตกค้างมาผ่านขบวนการกรองแล้วปรับสภาพน้ำให้เป็นกลางโดยการเติมกรดลงไปให้เหมาะสม ปล่อยให้ซึ่มลงใต้ดินช่วยให้สิ่งแวดล้อมไม่เสียหาย หรือนำเอากลับมาใช้เพื่อเป็นการลดการใช้น้ำใต้ผิวดิน อีกวิธีหนึ่งอีกด้วย



ภาพที่ 2.5 กระดาษกล้วย

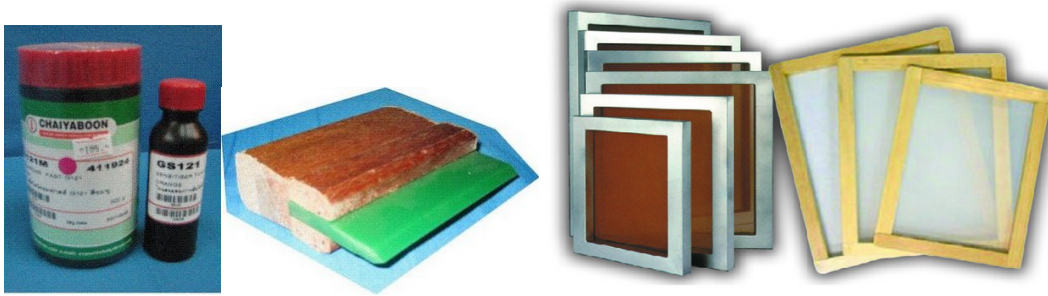
2.4 กระบวนการพิมพ์พื้นฉลุ

กระบวนการพิมพ์พื้นฉลุ หรือการพิมพ์สกรีน เป็นระบบการพิมพ์ที่ใช้หลักการปาดสีหรือหมึกพิมพ์ผ่านผ้าสกรีนที่ขึงตึงบนกรอบที่ทำขึ้นโดยปิดและเปิดบริเวณรูผ้าสกรีนให้มีลายภาพตามความต้องการ การพิมพ์นี้สามารถพิมพ์ได้กับวัสดุหลายชนิดเช่น กระดาษ สติกเกอร์ ไม้ ผ้า กระจก กระเบื้อง เซรามิก พลาสติกโลหะ ฯลฯ และหลายรูปทรง เช่น วัสดุพื้นราบ ทรงกระบอก และวัสดุรูปทรงไขเป็นต้น ทั้งที่มีขนาดเล็ก จนถึงขนาดใหญ่โดยไม่จำกัด

ปัจจุบันระบบการพิมพ์สกรีนเข้ามามีบทบาทต่ออุตสาหกรรมการพิมพ์ และวงการศึกษามากขึ้น เช่น ใช้พิมพ์สินค้าให้สวยงามน่าใช้ ใช้พิมพ์ป้าย งานสื่อโฆษณา - ประชาสัมพันธ์ ตลอดจนสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เป็นต้น และนับว่าเป็นระบบการพิมพ์งานที่ใช้ลงทุนน้อยโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ - เครื่องมือเครื่องใช้เพียงไม่กี่ชนิดก็สามารถพิมพ์ได้

2.4.1 อุปกรณ์ การทำสกรีน

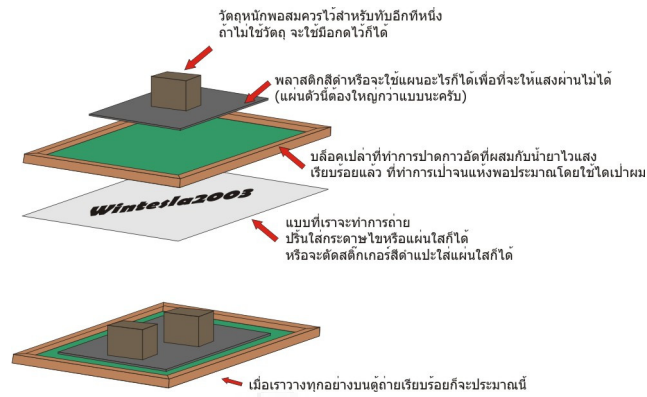
1. กาวอัดสกรีน 1 ขวด
2. น้ำยาไวแสง 1 ขวด
3. บล็อกสกรีน 1 บล็อก
4. ยางปาดสี 1 อัน
5. กระจกใส 1 แผ่น
6. สีสกรีนผ้า 1 ขวด
7. ผงล้างบล็อกสกรีน 1 ขวด



ภาพที่ 2.6 อุปกรณ์การพิมพ์สกรีน

2.4.2 การทำบล็อกสกรีน

1. เทกาวอัดลงในภาชนะ ประมาณ 5 ซ้อน
2. เทน้ำยาไวแสง 1 ซ้อน
3. ผสมกาวอัดและน้ำยาไวแสงเข้าด้วยกัน คนให้เข้ากัน(จะออกสีน้ำตาลๆ)
4. นำกาวอัดที่ผสมเสร็จแล้ว เทลงหลังบล็อกสกรีนให้ปริมาณพอควร
5. เอายางปาดสกรีนที่เช็ดแห้งแล้ว ปาดกาวอัด ขึ้นและลงให้ทั่วๆบล็อกสกรีน และพยายามให้กาวอัดราบเรียบ อย่าให้กาวดูแล้วหนานะครับ
6. เศษกาวอัดที่ด้านข้างๆของบล็อกสกรีน หาเศษผ้ามาเช็ดทิ้งไป อย่าให้เยิ้มเป็นก้อน อาจจะมีปัญหาเวลา เป่าบล็อกแล้วมันไม่ค่อยจะแห้ง
7. จากนั้น ก็นำเอาไดร์เป่าผม มาเป่าบล็อกสกรีนดังกล่าวให้แห้ง (ขณะที่เป่าควรทำในที่มืดๆ พยายามอย่าให้โดนแสงสว่าง และห่างประมาณ 1 ฟุต) วิธีสังเกตว่าบล็อกแห้ง หรือยังนั้น ควรดูว่า กาวที่ฉาบลงไปนั้น มีสีที่ใสขึ้นแล้วหรือยัง (สีมันจะดูใสๆแบบลูกโป่งที่เราเป่าให้พองโต)
8. เมื่อเป่าบล็อกสกรีนด้วยลมร้อนจนแห้งดีแล้ว.. จงจำไว้ว่า กาวอัดบนบล็อกสกรีนที่แห้งแล้วนั้น เปรียบเสมือน ฟิล์มถ่ายรูปดีๆนี่เอง..ดังนั้นจึงต้องระวังอย่าให้ถูกแสงที่สว่างจ้าขณะที่เก็บบล็อกไว้ เพื่อการเตรียมอัดบล็อกสกรีนต่อไป
9. นำกระจกใสที่เราเอาแบบวาดหรือแผ่นกระดาษ ซึ่งชุบทาถูน้ำมันพืชไว้เรียบร้อยแล้วนั้น มาวางทับกับ ด้านหลังของบล็อกสกรีนตามลำดับ(ดังรูป)



ภาพที่ 2.7 การอัดบล็อกสกรีน

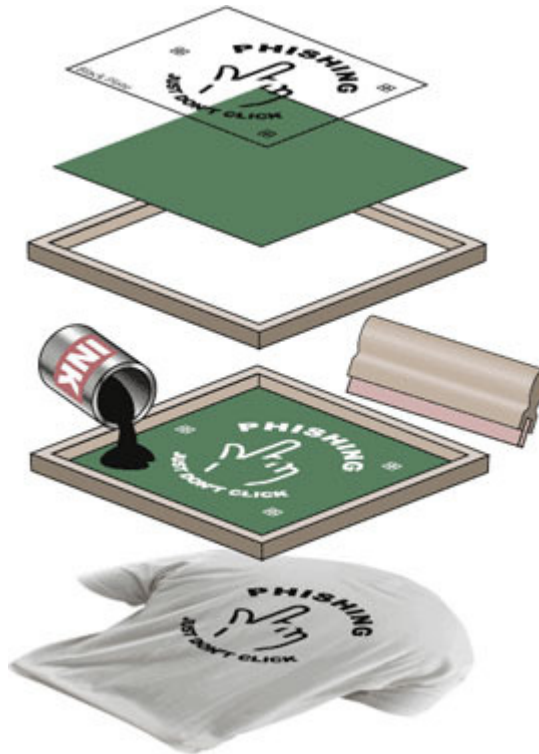
- กระจก
- กระดาษต้นฉบับ
- บล็อกสกรีน
- กระดาษดำ (ใช้กระดาษคาร์บอนก็ได้)
- หนังสือหนา

10. ด้านหน้าของบล็อกสกรีนนั้น เอากระดาษดำ(ใช้กระดาษก๊อปปีก็ได้ครับ) หรือผ้าดำ วางทับไว้
11. ใช้มือจับนำอุปกรณ์ทั้งหมด(ดังในภาพ)หงายขึ้น แล้วส่องให้ถูกกับแสงแดด โดยใช้เวลาประมาณ 10 วินาที (กรณีแดดจ้า)
12. หลังจากนั้นก็นำบล็อกสกรีนที่ผ่านการฉายแสงแล้ว มาล้างด้วยน้ำเปล่าธรรมดา หรือฉีดด้วยสายยาง น้ำประปา เพื่อให้ภาพที่ถ่ายไว้ในบล็อกสกรีนปรากฏขึ้น
13. จากนั้นก็นำบล็อกสกรีนนี้ไปตากแดด หรือ เป่าด้วยลมร้อนจากไดเป่าให้แห้งสนิท
14. นำเทปกาวย่นธรรมดาที่มีขายทั่วไป ปิดติดขอบบล็อกด้านนอก(ด้านหลัง)ทั้ง 4 ด้าน เป็นอันว่า เสร็จแล้วครับ.. คุณจะได้บล็อกสกรีนที่พร้อมใช้งานแล้วครับ.

2.4.3 ขั้นตอนการพิมพ์

1. นำวัสดุที่ มาวางไว้บนพื้นโต๊ะที่ราบเรียบ ถ้าเป็นไปได้ ให้ใช้ไม้อัด หรือ แผ่น พิวเจอร์บอร์ด (แผ่นพลาสติก ลูกฟูก)
2. นำบล็อกสกรีนที่เตรียมไว้ มาวางบนวัสดุที่ต้องการจะพิมพ์
3. เทสีสกรีนที่เตรียมไว้ ลงบนบล็อกสกรีน

4. ใช้ยางปาด ปาดสีผ่านบล็อกสกรีน ไปมา 2-3 ครั้ง แล้วยกบล็อก ขึ้น ถ้าจะพิมพ์หลายๆชิ้น ก็ ยกบล็อกไปพิมพ์ชิ้นต่อไป ด้วยวิธีเดียวกัน จนหมดชิ้นงานที่จะพิมพ์



ภาพที่ 2.8 การสกรีนลงบนวัสดุ

2.4.4 ขั้นตอนการล้างบล็อก

1. นำบล็อกสกรีนที่ ใช้แล้ว ปาดสีออกให้หมด
2. จากนั้นก็ล้างด้วยน้ำเปล่าธรรมดา โดยเอาน้ำราดบล็อกทั้งสองด้าน แล้วเช็ดด้วยผ้าแห้งให้สะอาด เพื่อการใช้งานใช้ครั้งต่อไป

2.5 กระบวนการพิมพ์พื้นนูน

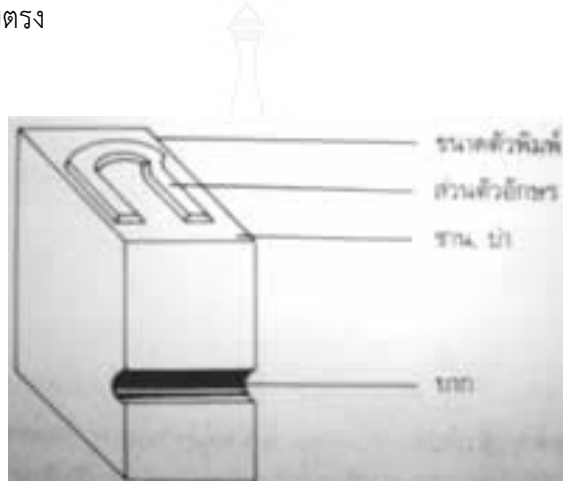
ระบบการพิมพ์พื้นนูน (relief printing) หมายถึง ระบบการพิมพ์ที่แม่พิมพ์มีส่วนที่จะใช้พิมพ์เป็นภาพนูน สูงขึ้นมาจากพื้นแม่พิมพ์ ส่วนที่นูนสูงขึ้นมาเมื่อได้รับหมึกแล้วก็จะสามารถพิมพ์กระดาษได้โดยตรงทันที ระบบการพิมพ์แบบนี้จัดได้ว่าเป็นระบบการพิมพ์ที่เก่าแก่ที่สุด แต่ก็ยังมีใช้กันมาจนถึงปัจจุบันนี้ มนุษย์รู้จักวิธีแกะสลัก ดินเหนียว โลหะ หรือไม้ให้เป็นตัวหนังสือหรือภาพต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแม่พิมพ์มานานหลายพันปีแล้ว แต่จุดสำคัญของการพัฒนาระบบการพิมพ์และการอ่านหนังสือของมนุษย์ก็คือ เมื่อ โยฮัน กูเตนเบิร์ก (Johann Gutenberg) ได้เริ่มคิดประดิษฐ์การเรียงพิมพ์ด้วยตัวอักษรเป็นตัว ๆ ส่งผลให้มีความเจริญก้าวหน้าในศิลปวิทยาการต่าง ๆ เป็นอย่างมาก

ในปัจจุบันระบบการพิมพ์พื้นนูน มี 2 ระบบ คือ

1. ระบบเลตเตอร์เพรส (letterpress)
2. ระบบเฟล็กโซกราฟี (flexography)

1.ระบบเลตเตอร์เพรส (letterpress)

ระบบนี้เป็นระบบการพิมพ์ชนิดแม่พิมพ์พื้นนูนแบบเดียวกับชนิดที่ กูเตนเบิร์กเคยใช้ กล่าวคือ ใช้ตัวพิมพ์แต่ละ อักษรที่หล่อด้วยโลหะผสม (alloy) มาจัดเรียงให้เป็นข้อความตามที่ต้องการ แล้วนำไปใช้พิมพ์บน เครื่องพิมพ์ได้โดยตรง



ภาพที่ 2.9 แสดงแม่พิมพ์ระบบการพิมพ์เลตเตอร์เพรส

ลักษณะที่สำคัญของแม่พิมพ์ระบบนี้คือ ส่วนที่เป็นภาพพิมพ์จะสูงกว่าส่วนที่ไม่ใช่ภาพฉะนั้นเมื่อคลิกหมึกลงไป หมึกก็จะสัมผัสเฉพาะส่วนที่สูงขึ้นมาเท่านั้น เมื่อกดกระดาษที่จะใช้พิมพ์ลงไป หมึกก็จะติดกับกระดาษพิมพ์ เกิดเป็นภาพพิมพ์โดยตรง ในการพิมพ์ข้อความทั่วไปจะใช้ตัวเรียงโลหะเรียงต่อกันไปเป็นข้อความ ตัวเรียงแต่ละตัวมี ความสูง 0.918 นิ้ว หน่วยที่ใช้วัดขนาดความสูงของตัวเรียงคือ พอยท์ (point) ขนาดตัวเรียงที่ใช้เรียง เป็นตัวพื้นของหนังสือทั่วไป คือ 19.5 พอยท์ ถ้าเล็กกว่านี้จะเป็นตัวจิ๋ว (ในระบบเลตเตอร์เพรสเท่านั้น)

สำหรับการพิมพ์ภาพหรือตาราง กราฟ แผนภูมิที่ยุ่งยาก จะต้องนำภาพต้นฉบับเหล่านี้ไปทำเป็นบล็อกก่อน ตัวบล็อกทำด้วยโลหะผสมของแมกนีเซียม เมื่อต้องการทำบล็อก ก็จะต้องนำต้นฉบับไปถ่ายลงบนฟิล์ม จากนั้นนำฟิล์มไปอัดลงบนแผ่นโลหะที่ใช้ทำบล็อกซึ่งเคลือบไว้ด้วยสารไวแสง เมื่อฉายแสงลงไปที่สารไวแสงส่วนที่ ถูกแสง (ซึ่งเป็นภาพ) จะแข็งตัว ส่วนที่ไม่ถูกแสงไม่ถูกแสงซึ่งไม่ใช่ภาพจะไม่แข็งตัว เมื่อนำแผ่นบล็อกนี้ไปใช้ กัดด้วยน้ำกรด น้ำกรดก็จะกัดส่วนที่ไม่ถูกแสงออกไปหมด จนถึงความลึกที่ต้องการ ก็จะเหลือเฉพาะส่วนที่เป็นภาพสูง กว่าบริเวณที่ไม่ใช่ภาพ ซึ่งจะใช้เป็นแม่พิมพ์ต่อไป

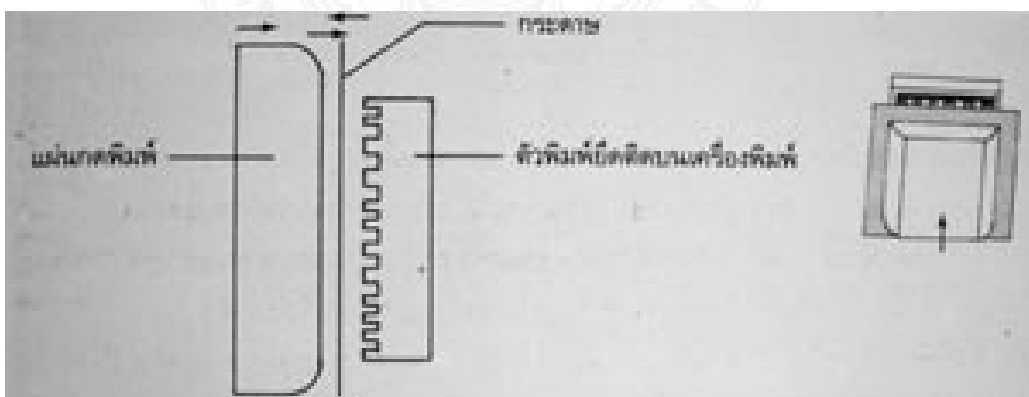
ในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนมาใช้บล็อกพลาสติก ซึ่งทำด้วยสารพอลิเมอร์ (polymer) มากขึ้นแล้ว ซึ่งทำได้ สะดวกมาก ส่วนกรรมวิธีการทำก็คล้ายคลึงกัน แต่มักจะใช้กัดส่วนที่ไม่ใช่ภาพออกด้วยน้ำ อาจแสดงขั้นตอน การเรียงพิมพ์และการพิมพ์ด้วยระบบเลตเตอร์เพรสได้ดังนี้

ต้นฉบับตัวหนังสือ----->เรียงพิมพ์ ----->ตรวจพิสูจน์อักษร ----->พิมพ์
 ↑
 ต้นฉบับที่เป็นภาพ ----->ทำบล็อก

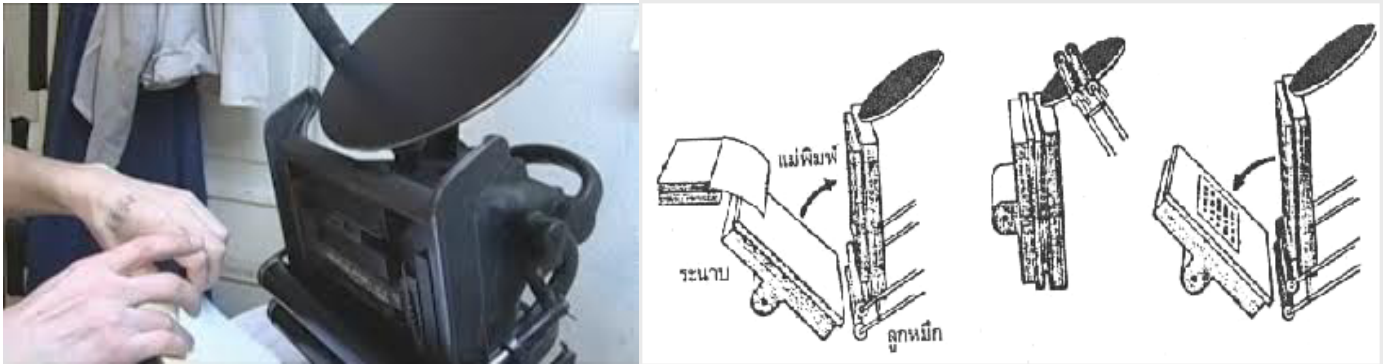
ระบบการพิมพ์เลตเตอร์เพรสสามารถใช้พิมพ์งานได้ทุกชนิดทั้งงานเล็ก ๆ ทั่วไป เช่น การ์ด นามบัตร และหนังสือเล่ม หนังสือพิมพ์ นิตยสาร และโดยเหตุที่เป็นระบบการพิมพ์ที่ง่าย และสามารถพิมพ์จากตัวเรียงได้โดยตรง จึงมีค่าใช้จ่ายในการพิมพ์ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการพิมพ์อื่น ๆ นอกจากนี้การแก้คำผิดหรือตัด – เติมข้อความก็สามารถทำได้ง่ายและเสียค่าใช้จ่ายต่ำ แต่มักจะเสียเวลามากในการเตรียมการพิมพ์บนเครื่องพิมพ์ เพราะ ต้องเสียเวลาในการจัดกรอบตัวพิมพ์ การประกอบบล็อกเข้ากับตัวเรียง การรอกหนุ่ในกรณีที่ต้องพิมพ์บางตัวลึก ไม่เท่ากัน และการแก้ไขเปลี่ยนแปลงตัวเรียงที่ชำรุด เป็นต้น

ส่วนในด้านชนิดของเครื่องพิมพ์นั้น เครื่องพิมพ์ในระบบเลตเตอร์เพรสมีด้วยกัน 3 ชนิด คือ

1.1 เครื่องพิมพ์ชนิดพลาเทน (platen press) เป็นเครื่องพิมพ์ขนาดเล็ก ป้อนทีละแผ่นขนาดกระดาษ พิมพ์ใหญ่สุดประมาณ 10” x 15” โดยทั่วไปอาจเรียกว่า “ แท่นตียง ” ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และป้อนกระดาษโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังมีขนาดเล็กกว่านี้ลงไปอีก ไม่ใช่ไฟฟ้า แต่ใช้โยกพิมพ์ด้วยมือ โดยทั่วไปเรียกว่า “ แท่นก๊ก ” ซึ่งปัจจุบันนี้มีใช้น้อยมาก เครื่องพิมพ์ประเภทนี้เหมาะสำหรับการพิมพ์งานจำนวนน้อย ๆ แลไม่ต้องการความประณีตสูง เช่น หัวจดหมาย ใบเสร็จรับเงิน ซองจดหมาย ประกาศ การ์ดเชิญ นามบัตร และสิ่งพิมพ์เล็ก ๆ อื่น ๆ

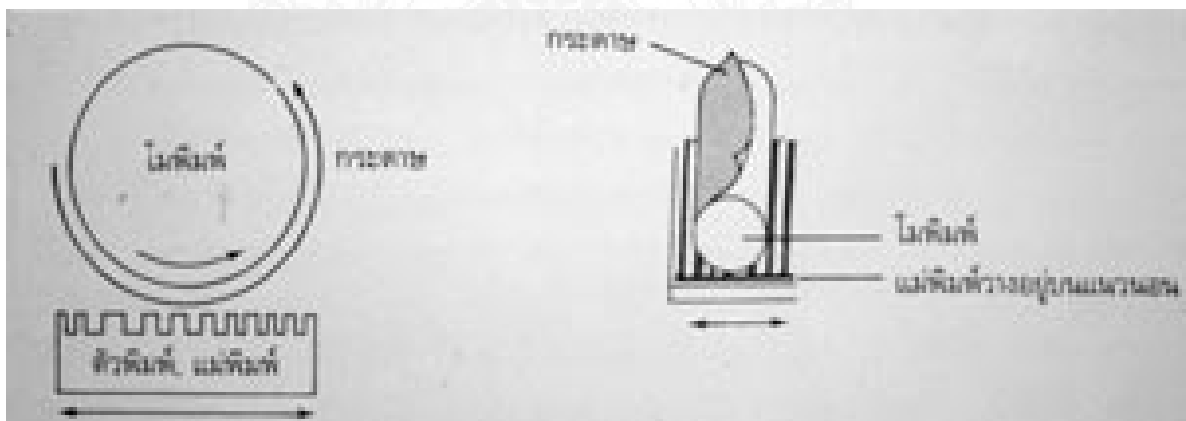


ภาพที่ 2.10 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดพลาเทน

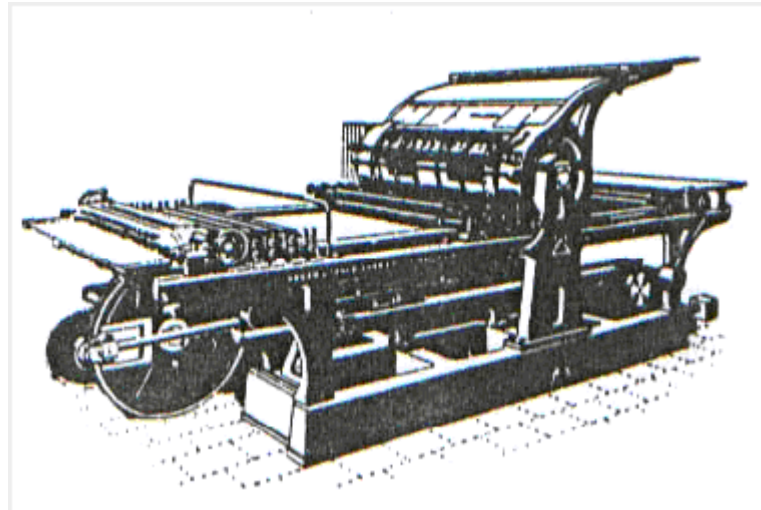


ภาพที่ 2.11 แสดงเครื่องพิมพ์แบบปลาเท็นในระบบเลตเตอร์เพรส

1.2 เครื่องพิมพ์ชนิดแท่นนอน (flat-bed cylinder press) เครื่องพิมพ์ชนิดนี้มีความสามารถในการพิมพ์ขนาดใหญ่กว่าชนิดปลาเท็น และพิมพ์งานประเภทพื้นตาย และสกรีนได้คุณภาพดีกว่า คือ อาจพิมพ์ เป็นแผ่นขนาดใหญ่ได้ถึงประมาณ 15" x 20" หรือใหญ่กว่านี้ได้ ฉะนั้นจึงเหมาะสำหรับการพิมพ์หนังสือทั่วไปแผ่นโฆษณา กล่องกระดาษ และปกหนังสือ เป็นต้น กระดาษที่ใช้พิมพ์จะถูกป้อนให้ม้วนไปบนโมพิมพ์ (impression cylinder) และหมุนไปบนตัวพิมพ์ที่วางอยู่ บนแท่นที่เคลื่อนตัวไปตามการหมุนของโมพิมพ์ เครื่องพิมพ์ชนิดนี้ในระยะต้น ๆ เรียกว่า แท่นนอน แต่ภายหลังที่มีการสร้างให้มีลมดูดกระดาษ ให้ป้อนพิมพ์โดย อัตโนมัติได้ จึงเรียกว่า แท่นลม และให้คุณภาพของงานพิมพ์ได้ดีพอสมควร

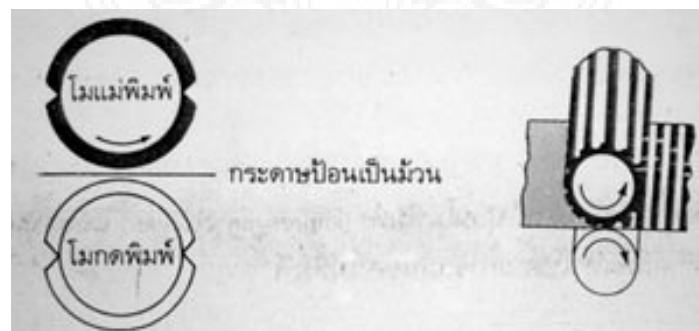


ภาพที่ 2.12 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดแท่นนอน



ภาพที่ 2.13 แสดงเครื่องพิมพ์ชนิดแทนนอน

1.3 เครื่องพิมพ์ชนิดโรตารี (web-fed rotary letterpress press) เครื่องพิมพ์ชนิดนี้ต่างกับ สองแบบที่กล่าวมาแล้ว เพราะกระดาษที่ใช้พิมพ์จะป้อนเข้าเครื่องจากม้วนกระดาษอย่างต่อเนื่อง ไม่ป้อนทีละแผ่น (บางครั้งอาจเรียกว่าเป็นเครื่อง เวบ เลตเตอร์เพรส ได้ web letter-press) ดังนั้น แม่พิมพ์จึงไม่สามารถ วางอยู่บนแท่นในแนวราบหรือแนวตั้ง และไม่สามารถเป็นตัวเรียงธรรมดาได้ แต่จะต้องเป็นแผ่นโค้งติดอยู่กับ โมแม่พิมพ์โดยรอบตามรูปร่างของโมแม่พิมพ์ แต่ในปัจจุบัน ได้เปลี่ยนมาใช้แม่พิมพ์ชนิดที่เป็น โพลีเมอร์ที่มีน้ำหนัก เบากว่า และสะดวกในการทำมากกว่า



ภาพที่ 2.14 แสดงการทำงานของเครื่องพิมพ์ชนิดโรตารี

เครื่องพิมพ์แบบนี้สามารถพิมพ์ได้เร็วกว่าเครื่องพิมพ์เลตเตอร์เพรสชนิดป้อนเป็นแผ่นมาก นิยมใช้พิมพ์ หนังสือพิมพ์ แคตตาล็อก โฆษณา และงานพิมพ์ปริมาณมาก ๆ ไม่เหมาะสำหรับงานพิมพ์จำนวนน้อย ๆ เพราะค่าใช้จ่าย ในการทำแม่พิมพ์และค่าดำเนินการพิมพ์สูง แต่ปัจจุบันความนิยมใช้ก็ลดน้อยลงมาก เพราะค่าใช้จ่ายในการทำ แม่พิมพ์สูง และมีความยุ่งยากมากกว่าระบบออฟเซต และคุณภาพยังสู้ระบบออฟเซตไม่ได้ด้วย

2. ระบบเฟล็กโซกราฟี (flesography)

ระบบเฟล็กโซกราฟีเป็นระบบการพิมพ์พื้นนูนชนิดหนึ่ง แต่ต่างจากระบบเลตเตอร์เพรสคือแม่พิมพ์เป็นแผ่นยาง ม้วนติดโดยรอบกับโมแม่พิมพ์ ไม่เป็นโลหะเหมือนระบบเลตเตอร์เพรส และหมึกที่ใช้เป็นหมึกชนิดใสไม่เหนียวข้น โดยเหตุที่แม่พิมพ์ทำด้วยยางจึงมีน้ำหนักเบา สะดวกในการทำงาน และสามารถพิมพ์ได้เป็นจำนวนมาก ๆ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแม่พิมพ์ นิยมใช้ในการพิมพ์สิ่งพิมพ์ประเภท บรรจุภัณฑ์ (packaging) เช่น กล่องกระดาษ ของ ถู ส่วนใหญ่เป็นเครื่องพิมพ์ชนิดป้อนเป็นม้วน และสามารถพิมพ์บนวัสดุการพิมพ์ได้เกือบทุกชนิด เช่น กระดาษ พลาสติก แผ่นอะลูมิเนียมบาง ๆ (aluminum foil) ความเร็วในการพิมพ์เหมือนกับเครื่องพิมพ์กระดาษม้วนทั่วไป คือ ประมาณ 30,000 รอบต่อชั่วโมง ไม่นิยมใช้พิมพ์ตัวหนังสือหรือภาพสี เพราะคุณภาพสู้ระบบออฟเซตไม่ได้

2.6 มาตรฐานการพิมพ์

เมื่อก้าวถึง "มาตรฐานการพิมพ์" แล้ว คงไม่มีใครปฏิเสธที่จะไม่ยอมรับ เพราะในยุคที่ สังคมโลกต้องมีการแข่งขันกัน มาตรฐานจะเป็นเครื่องมือหนึ่งเพื่อให้เกิดการยอมรับของลูกค้า พร้อมๆกับการเปลี่ยนแปลงขององค์กรไปสู่ระบบการผลิตที่เป็นรูปธรรม มีการควบคุมครบวงจร และผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้ถูกต้องมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จในการสร้างมาตรฐาน จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือ ของฝ่ายต่างๆตั้งแต่ผู้ผลิตกระดาษ หมึกพิมพ์ บริษัทออกแบบ แยกสี ทำแม่พิมพ์ และโรงพิมพ์ สร้างข้อกำหนดการพิมพ์ให้เป็นที่ยอมรับระหว่างกัน ปัจจุบันมีการกำหนด มาตรฐานการพิมพ์เกิดขึ้นที่รู้จักกันดีได้แก่ ISO 12647-2 ,Japan Color Standard,Eurostandard และ SWOP เป็นต้น



ภาพที่ 2.15 แสดงลักษณะของการตรวจวัดค่าสี



ภาพที่ 2.16 แสดงเครื่องมือตรวจวัดค่าสี

2.6.1 การทำมาตรฐานการพิมพ์ จะประกอบด้วยปัจจัยต่อไปนี้

1. แบบทดสอบสำหรับพิมพ์เพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน
2. เครื่องมือวัดความดำ และวัดสี
3. อุปกรณ์กล้องส่องดูเม็ดสกรีน
4. เครื่องมือการสร้างโพไฟล์
5. ข้อมูลจำเพาะสำหรับปริมาณการจ่ายหมึก และการบวม ของเม็ดสกรีน

2.6.2 มาตรฐาน ISO 12647-2 เป็นรหัสมาตรฐานสากลนานาชาติ สำหรับระบบพิมพ์ ออฟเซต เพื่อเป็นเกณฑ์ปฏิบัติให้แก่ผู้ประกอบการพิมพ์ทั่วโลก ให้มีแนวทางเหมือนกัน ตั้งแต่การ แยกสี ถึงการควบคุมจ่ายหมึกพิมพ์บนแผ่นพิมพ์ รวมถึงการกำหนดมาตรฐานหมึกและ กระดาษพิมพ์รวมอยู่ด้วย ข้อกำหนดมาตรฐาน ISO 12647-2 สำหรับระบบพิมพ์ออฟเซต พบว่า อาจนำไปปฏิบัติ จริงไม่ได้ สำหรับโรงพิมพ์บางแห่งที่ยังไม่พร้อม เนื่องจากข้อจำกัดของอุปกรณ์และวัสดุพิมพ์ที่ใช้ แต่อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการเหล่านั้นยังสามารถสร้างมาตรฐานงานพิมพ์ได้เอง เรียกว่า มาตรฐานเฉพาะโรงพิมพ์ (In-house standard) ในกรณีที่ถ้าข้อกำหนดดังกล่าวเป็นที่ยอมรับกัน ทั่วๆไป สามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานที่แห่งอื่นได้ด้วย จะทำให้มาตรฐานการพิมพ์ที่ได้นี้เปลี่ยน สภาพเป็น มาตรฐานระดับชาติ (National standard) เช่น มาตรฐานการพิมพ์ไทย เป็นต้น แนวคิดการสร้างมาตรฐานการพิมพ์เอง เป็นเรื่องจำเป็นในอนาคตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะสามารถนำไปเป็นส่วนหนึ่งของระบบมาตรฐาน ISO 9000 และยังเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มประสิทธิผลในการปฏิบัติงานได้อีกด้วย

2.6.3 หลักการทดสอบต้องการเป้าหมายเดียวกับมาตรฐาน ISO ดังนี้

1. หาข้อกำหนดปัจจัยทางการพิมพ์ เช่นค่าความดำพื้นที่บวม ค่าเม็ดสกรีนบวม และสมดุลเทา
2. นำผลที่ได้ไปใช้ในการแยกสี
3. ข้อกำหนดปัจจัยทางการพิมพ์ จะสัมพันธ์กับประเภทของเครื่องพิมพ์ การตั้ง เครื่องพิมพ์ การเข้ากันได้ระหว่างหมึกพิมพ์กับกระดาษพิมพ์ และคุณภาพของภาพพิมพ์ที่ยอมรับ ได้จากระบบพิมพ์นั้นๆ

ในขณะที่ ข้อกำหนดการแยกสี หมายถึง การกำหนดข้อมูลต่างๆในขั้นตอน การแปลงโหมด RGB ไปเป็น CMYK หรือการกำหนดโพรไฟล์ (profile)แทนข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่

4. ชนิดวัสดุสีพิมพ์ที่ใช้ ได้แก่ กระดาษพิมพ์ และหมึกพิมพ์
5. ค่าเม็ดสกรีนบวมของระบบการพิมพ์นั้นๆ
6. การกำหนดปริมาณ UCR/GCR
7. ลักษณะแม่พิมพ์ดำ
8. ค่าปริมาณหมึกพิมพ์รวมและหมึกพิมพ์ดำในบริเวณเงา
9. สมดุลเทา

การสร้างมาตรฐานการพิมพ์ จะได้ผลสำเร็จและนำไปปฏิบัติจริงๆได้ จะต้องได้รับความร่วมมือหลายฝ่าย ได้แก่ เจ้าของกิจการ ผู้บริหาร ผู้จัดการในระดับต่างๆ ช่างพิมพ์ ช่างศิลป์ นักออกแบบ ช่างแยกสี ฝ่ายควบคุมคุณภาพ รวมทั้งผู้ผลิตและผู้แทนจำหน่ายวัสดุทางการพิมพ์ เช่น หมึกพิมพ์ กระดาษพิมพ์ น้ำยาเฟรชเทน ฝ่ายยางและแม่พิมพ์ เป็นต้น โดยให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล กันมากที่สุด ทำงานเกื้อกูลกันในลักษณะ โซ่อุปทาน (supply chain) วิธีการนี้จะช่วยให้การเลือกใช้ วัสดุพิมพ์มีมาตรฐานมากขึ้น ได้คุณลักษณะตามที่ต้องการ โดยเฉพาะกระดาษพิมพ์และหมึกพิมพ์

2.7 บรรจุกภัณฑ์

ในยุคการแข่งขันทางธุรกิจอันดุเดือดเช่นปัจจุบัน วินาทีแห่งการตัดสินใจเลือกซื้อ สินค้าของผู้บริโภค คือช่วงเวลาที่สำคัญที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว การตัดสินใจที่จะทดลองใช้สินค้า ชนิดใดโดยที่ยังไม่ทราบว่า คุณภาพอันเป็นเนื้อในของสินค้านั้นดีหรือไม่อย่างไร การตัดสินใจในเบื้องต้นจึงมักจะขึ้นอยู่กับ การถูกตาต้องใจในลักษณะภายนอกของสินค้าซึ่งห่อหุ้มด้วย "บรรจุกภัณฑ์"

ดังนั้น ผู้ประกอบการทุกคนจึงปฏิเสธไม่ได้ว่า "บรรจุกภัณฑ์" หรือ "การบรรจุหีบห่อ" หรือ "Packaging" นั้นมีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคอย่างยิ่ง นับเป็นองค์ประกอบ และปัจจัยสำคัญอันดับต้นๆ ในการผลิตสินค้าออกสู่ตลาดที่จะมีผลต่อการเพิ่มคุณค่าและมูลค่า สินค้าให้สูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็จะช่วยลดต้นทุนการผลิต และรักษาคุณภาพสินค้าได้อีกด้วย

"บรรจุกภัณฑ์" จึงเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ใช้ในการบรรจุสินค้าในการจัดจำหน่าย เพื่อสนองความต้องการของผู้ซื้อหรือผู้บริโภคด้วยต้นทุนที่เหมาะสม ในการผลิตบรรจุกภัณฑ์ จึง จำเป็นต้องใช้ความรู้ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ วัสดุศาสตร์ จิตวิทยา การออกแบบ วิศวกรรมศาสตร์ และตลาด นิยามโดยทั่วไปของการบรรจุภัณฑ์ คือ ระบบรวมในการเตรียมสินค้าสำหรับการขนส่ง จัดจำหน่าย เก็บรักษาและตลาด โดยใช้ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของ ผลิตภัณ์ท์ ทั้งนี้สินค้าอาจบรรจุในบรรจุกภัณฑ์ตั้งแต่หนึ่งหรือหลายชนิด โดยบรรจุกภัณฑ์ที่ใช้มีตั้งแต่ ขวด หลอด กระป๋อง ห่อ ถุง กล่อง ถ้วย ลัง ฯลฯ โดยทำมาจากวัสดุต่างๆ กัน อาทิ กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ หรือไม้

2.7.1 ประเภทของบรรจุภัณฑ์

ตามนิยามที่กล่าวมาแล้ว บรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่เป็นพาหนะนำผลผลิตจากกระบวนการ ผลิตอำนวยความสะดวกในการบริโภคพร้อมทั้งกำจัดซากบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย จากขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้ การแยกประเภทของบรรจุภัณฑ์อาจแยกได้หลายลักษณะแล้วแต่จุดมุ่งหมายการแยก ประเภท

2.7.1.1 บรรจุภัณฑ์แบ่งตามการออกแบบ ด้วยหลักการในการออกแบบ สามารถจำแนกประเภทของบรรจุภัณฑ์ได้เป็น 3 จำพวก คือ

1. บรรจุภัณฑ์ชั้นในหรือปฐมภูมิ (Primary Packaging) เป็นบรรจุ ภัณฑ์ที่ผู้ซื้อจะได้สัมผัสเวลาที่จะบริโภค บรรจุภัณฑ์นี้จะได้รับการโยนทิ้งเมื่อมีการเปิดและ บริโภคสินค้าภายในจนหมด เช่น ซองบรรจุ น้ำตาล เป็นต้น บรรจุภัณฑ์นี้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ชั้นใน สุดติดกับตัวสินค้า ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นใน มีปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณา 2 ประการคือ อันดับแรกจะต้องมีการทดสอบจนมั่นใจว่าอาหารที่ผลิตและ บรรจุภัณฑ์ที่เลือกใช้ จำต้องเข้ากันได้ (Compatibility) หมายความว่าตัวอาหารจะไม่ทำปฏิกิริยากับบรรจุ ภัณฑ์ ปฏิกิริยา ที่เกิดขึ้นนี้อาจจะเกิดจากการแยกตัวของเนื้อวัสดุภัณฑ์เข้าสู่อาหาร (Migration) หรือการทำให้ บรรจุภัณฑ์เปลี่ยนแปลงรูปทรงไปเช่นในกรณีการบรรจุอาหารใส่เข้าไปในบรรจุภัณฑ์ขณะที่อาหารยัง ร้อน อยู่ (Hot Filling) เมื่อเย็นตัวลงในสภาวะบรรยากาศห้อง จะทำให้รูปทรงของบรรจุภัณฑ์บิด เบี้ยวได้ เหตุการณ์นี้จะพบบ่อยมากในขวดพลาสติกทรงกระบอก ซึ่งแก้ไขได้โดยการเพิ่มร่องบน ผิวทรงกระบอกหรือ เปลี่ยนรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมมุมมนคือ บรรจุภัณฑ์ชั้นในจะเป็นบรรจุภัณฑ์ที่วางขายบนห้างหรือไม่ ในกรณี ที่ บรรจุภัณฑ์ชั้นในจำต้องวางขายแสดงตัวหึ่ง การออกแบบความสวยงาม การสื่อความหมายและ ภาพพจน์ จะเริ่มเข้ามามีบทบาทในการออกแบบบรรจุภัณฑ์

2. บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองหรือทุติยภูมิ (Secondary Packaging) เป็น บรรจุภัณฑ์ที่รวบรวมบรรจุ ภัณฑ์ชั้นแรกเข้าด้วยกัน เพื่อเหตุผลในการป้องกันหรือจัดจำหน่าย สินค้าได้มากขึ้น หรือด้วยสาเหตุในการ ขนส่ง บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองที่เห็นได้ทั่วไป เช่น กล่อง กระดาษแข็งของหลอดยาสีฟัน ถุงพลาสติกใส่ซอง น้ำตาล 50 ซอง เป็นต้น ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองนี้มักจะเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ต้อง วางแสดงบนห้าง ณ จุดขาย ดังนั้น การเน้นความสวยงามและภาพพจน์ของบรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองจึงมี ความจำเป็นอย่างยิ่ง ตัวอย่างเช่น กล่องยาสีฟัน การออกแบบของหลอดยาสีฟันที่อยู่ภายในก็ไม่ จำต้องออกแบบให้สอดคล้องหลายสี ในทางกลับกันถ้าบรรจุภัณฑ์ชั้นในได้รับการออกแบบอย่าง สวยงาม ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นที่สองนี้ อาจจะทำการเปิดเป็นหน้าต่างเพื่อให้เห็นถึงความ สวยงามของบรรจุภัณฑ์ชั้นในที่ออกแบบมาอย่างดีแล้วใน กรณีของตัวอย่างถุงพลาสติกใส่ซอง น้ำตาล 50 ซองนั้น ถุงพลาสติกที่เลือกใช้ไม่จำเป็นต้องช่วยรักษา คุณภาพของน้ำตาลมากเท่าของชั้นใน เนื่องจากทำหน้าที่รวมซองน้ำตาล 50 ซองเข้าด้วยกันเพื่อการจัด จำหน่ายแต่ตัวถุงเองต้อง พิมพ์สอดสีอย่างสวยงามเพราะเป็นถุงที่วางขายบนห้าง ณ จุดขาย บรรจุภัณฑ์ ชั้นในหรือปฐมภูมิ (Primary Packaging) และบรรจุภัณฑ์ ชั้นที่สองหรือทุติยภูมิ (Secondary Packaging) มี ชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า บรรจุภัณฑ์เพื่อการจำหน่าย ปลีก (Commercial Packaging)

3. บรรจุภัณฑ์ชั้นที่สามหรือตติยภูมิ (Tertiary Packaging) หน้าที่หลักของบรรจุภัณฑ์นี้คือการป้องกันสินค้าระหว่างการขนส่ง บรรจุภัณฑ์ขนส่งนี้อาจแบ่งย่อยเป็น 3 ประเภท คือ

3.1 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จากแหล่งผลิตถึงแหล่งขายปลีกเมื่อสินค้าได้รับ การจัดเรียงวางบนหิ้งหรือคลังสินค้าของแหล่งขายปลีกแล้ว บรรจุภัณฑ์ขนส่งก็หมดหน้าที่การปฏิบัติงาน บรรจุภัณฑ์เหล่านี้

3.2 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ระหว่างโรงงานเป็นบรรจุภัณฑ์ที่จัดส่งสินค้า ระหว่าง โรงงาน ตัวอย่างเช่น ลังใส่ของพริกป่น ถุงน้ำจิ้ม เป็นผลผลิตจากโรงงานหนึ่งส่งไปยัง โรงงานอาหารสำเร็จรูปเพื่อทำการบรรจุไปพร้อมกัอาหารหลัก เป็นต้น

3.3 บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จากแหล่งขายปลีกไปยังมือผู้อุปโภคบริโภค เช่น ถุงต่าง ๆ ที่ร้านค้าใส่สินค้าให้ผู้ซื้อ

2.7.1.2 การแบ่งตามวัตถุประสงค์การจำหน่ายสินค้า

1. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก หมายถึง ภาชนะบรรจุสินค้าที่จะขาย โดยตรง และนำไปตั้งอยู่ในร้านค้า เช่น ถุงพลาสติก ขวดแก้ว ขวดพลาสติก กระป๋อง โลหะ หลอด โลหะ กล่อง กระดาษแข็ง กล่องกระดาษลูกฟูก เป็นต้น โดยขวดบรรจุภัณฑ์ชนิดนี้ทำหน้าที่ ค้ำครองสินค้าและเป็นผู้ขายสินค้าด้วย บรรจุภัณฑ์จะต้องทำหน้าที่จูงใจผู้ซื้อสินค้า ให้ความสวยงาม อธิบายถึงสรรพคุณ วิธีใช้ วิธีเก็บรักษา ฯลฯ และมีข้อความจำเป็นตามที่กำหนดไว้ใน กฎหมาย ขนาดของจะต้องเหมาะสมกับลักษณะและขนาดสินค้า และการใช้งาน ขนาดพอดีกับชั้น วางของในร้านค้า สะดวกต่อการหยิบใช้สอย บรรจุภัณฑ์จึงมีความสำคัญมากเท่ากับตัวสินค้า เพราะเป็นส่วนที่จะติดไปกับสินค้า

2. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง คือ บรรจุภัณฑ์ที่รวบรวมและนำสินค้า ขายปลีกจากโรงงานผู้ผลิตไปยังผู้ซื้อ เช่น กล่องกระดาษลูกฟูก ลังไม้ ลังกระดาษ ลังพลาสติก กระสอบ เป็นต้น บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ จะบรรจุสินค้าและบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก โดย ค้ำครองผลิตภัณฑ์จากสภาพแวดล้อมต่างๆ ระหว่างการส่งไปขาย เช่น สภาพของลมฟ้าอากาศ การ ลำเลียง การขนส่งที่ทำให้เกิดการเสียหาย และสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นต้น คุณสมบัติ ของบรรจุภัณฑ์ ประเภทนี้จะเน้นแง่ของการค้ำครองป้องกันจึงสูงมาก นอกจากนี้ บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งต้องมี ขนาดเหมาะสม วางเรียงบนแท่นรองรับสินค้าขนาดมาตรฐานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ หรือมี ขนาดพอดีกับตู้บรรจุสินค้า

2.7.1.3 การแบ่งตามวัสดุที่ใช้ผลิต

- 1.เยื่อและกระดาษ
- 2.พลาสติก
- 3.แก้ว
- 4.โลหะ

บรรจุภัณฑ์ ไม่ใช่แค่การห่อหุ้มสินค้าโดยทั่วไปสินค้าต่างๆ จำเป็นต้องบรรจุในบรรจุ ภัณฑ์ทั้งสิ้น และถือว่าการบรรจุภัณฑ์เป็นกระบวนการผลิตสินค้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนอกจากจะทำหน้าที่ให้ความคุ้มครองแก่สินค้าแล้ว ยังต้องทำหน้าที่ในด้านการตลาดไปพร้อมๆ กันด้วย กล่าวคือ บรรจุภัณฑ์ต้องมีความแข็งแรงพอที่จะป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายในระหว่างการเคลื่อนย้าย ขนส่ง ให้ความปลอดภัยและความสะดวก

ในการใช้ และที่สำคัญคือ ต้องทำหน้าที่เป็นผู้ขายสินค้า และโฆษณาที่ดีด้วย ทั้งนี้ บรรจุกฎณ์จะทำหน้าที่แจ้งถึงสรรพคุณภายในของสินค้าให้ น่าสนใจ ต้องมีความสวยงามดึงดูดใจผู้บริโภคให้อยากซื้อ ถึงแม้สินค้านั้นจะเป็นที่รู้จักแพร่หลายก็ตาม บรรจุกฎณ์ก็จะต้องทำหน้าที่เสริมสร้างความมั่นใจให้กับผู้ซื้อว่าสินค้านั้นมีคุณภาพดีกว่าคู่แข่ง เป็นการเสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับสินค้าและผู้ผลิตรายละเอียดย่างขึ้น บรรจุกฎณ์จะต้องเป็นไปตามกฎระเบียบและจะต้องชัด และขนาดของบรรจุกฎณ์นั้นก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน กล่าวคือ จะต้องเหมาะสมกับลักษณะของขนาดสินค้าและพอดี กับชั้นวางสินค้าในร้านค้า

2.7.2 บทบาทหน้าที่ของบรรจุกฎณ์ มีความสำคัญควบคู่กับสินค้าและการดำรงชีวิต ของมนุษย์ทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมดังนี้

1. รองรับสินค้า สินค้าทุกชนิดจะต้องมีบรรจุกฎณ์รองรับ มิเช่นนั้นแล้วจะ ทำให้การขนส่งเป็นไปด้วยความยากลำบาก บรรจุกฎณ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการกระจายสินค้า ทำให้ สินค้าเคลื่อนย้ายจากไร่และโรงงานไปยังผู้บริโภคได้ ในปัจจุบันประชากรของทุกประเทศในโลกมี ปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้ความต้องการในการบริโภคสินค้าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงได้มีการพัฒนาให้ ผลิตสินค้าและการบรรจุกฎณ์ในปริมาณมาก รวมทั้งระบบการกระจายและการขนส่งให้สินค้า ไปสู่ตลาดได้อย่างรวดเร็วควบคู่กันไปด้วย ระบบทั้งหมดจึงจำเป็นต้องอาศัยการบรรจุกฎณ์เพื่อ รองรับสินค้า

2. ลดความเสียหายของสินค้า บรรจุกฎณ์ ทำหน้าที่คุ้มครองสินค้า ทำให้ สินค้าลดความเสียหายระหว่างการเคลื่อนย้ายและขนส่ง สินค้าประเภทที่แตกหักง่ายและมีมูลค่าสูง ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องแก้ว บรรจุกฎณ์จะทำหน้าที่ป้องกันสินค้าจาก อันตรายหรือความเสียหายต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง เช่น การตกกระแทก การ สั่นสะเทือน ความชื้น เป็นต้น หากไม่มีบรรจุกฎณ์สินค้าเหล่านี้ จะมีราคาสูงมาก เนื่องจาก ค่าใช้จ่ายในการขนส่งจะเพิ่มขึ้น

3. ช่วยลดความอดอยากของประชากรโลก ในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งการ บรรจุกฎณ์ไม่เจริญ จะมี การสูญเสียผลผลิตทางการเกษตรที่ใช้ในการบริโภค 30-50% แต่ใน ประเทศที่พัฒนาแล้ว จะมีการสูญเสียไม่เกิน 3% หากปรับปรุงการบรรจุกฎณ์และการขนถ่ายให้ดีขึ้น การสูญเสียจะลดลงทันที 5% ซึ่งหมายความว่า ปริมาณอาหารของโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณปีละ 35 ล้านตัน หรือ 2 เท่าของปริมาณอาหารที่ยังขาดอยู่เพื่อเลี้ยงชาวโลก

4. ช่วยถนอมอาหาร บรรจุกฎณ์มีส่วนร่วมในการทำหน้าที่ถนอมอาหารและ รักษาคุณภาพของอาหาร โดยจะเห็นได้ในปัจจุบันว่า สินค้าอาหารทุกชนิดต้องการบรรจุกฎณ์ใน การถนอมอาหาร ไม่เช่นนั้นแล้วอาหารทุกชนิดจะเกิดการเน่าเสีย เพราะอาหารแต่ละประเภทมีการ เก็บรักษาโดยกรรมวิธีเฉพาะ เช่น การฆ่าเชื้อด้วยความร้อน การแช่แข็ง การตากแห้ง เป็นต้น การ เลือกบรรจุกฎณ์ให้เหมาะสมจึงเป็นวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน ต้องการความรู้ และความชำนาญของ นักเทคโนโลยีการบรรจุกฎณ์ นักเคมี วิศวกร นักวิทยาศาสตร์การอาหาร และอื่นๆ อีกหลายสาขา ถ้าไม่มีบรรจุกฎณ์และไม่มีการทางวิทยาศาสตร์ในการเลือกบรรจุกฎณ์ อาหารก็จะเน่าเสียอย่าง มหาศาล

5. ลดการเกิดโรคและการปนเปื้อน บรรจุกัญธมีบทบาทสำคัญในด้าน สุขอนามัยของผู้บริโภค โดยจะจัดการเสี่ยงในการเกิดโรคดังเช่นที่เกิดขึ้นในสมัยก่อน การ เลือกใช้บรรจุกัญธที่เหมาะสมช่วยให้ผลิตภัณฑ์อาหารมีความปลอดภัย ลดการเกิดโรคเนื่องจาก บริโภคอาหารที่ถูกสุขลักษณะสินค้าบางประเภท เช่น ยาอันตราย ได้มีการพัฒนาฝาขวดที่เด็กเล็ก เปิดไม่ได้ ฝาขวดที่ใช้ในการทยาในรูปแบบต่าง ๆ

6. ช่วยลดอุบัติเหตุรวมทั้งการเสียชีวิต ในวงการอุตสาหกรรม บรรจุกัญธที่ ออกแบบพิเศษและได้รับการพิสูจน์แล้วว่าปลอดภัย จะใช้เพื่อการขนส่งสินค้าที่มีอันตราย เช่น สารเคมี ยาฆ่าแมลง วัตถุระเบิด เป็นต้น ยาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการแพทย์จะเสื่อมสภาพและมีการ ปนเปื้อน หากไม่มีบรรจุกัญธ และยังทำให้เกิดการแพร่กระจายของโรค บทบาทของบรรจุกัญธ ส่วนหนึ่งจะช่วยลดการกระจายของโรค และการปนเปื้อนของยาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการแพทย์

7. ลดปริมาณขยะและใช้ประโยชน์จากส่วนเหลือทิ้งได้

ตารางที่ 2.1 แสดงปริมาณขยะของประเทศต่าง ๆ ในปี 2533

รายการ	ยุโรป	อเมริกา	ไทย
กระดาษ	30	34	15
สิ่งทอ	4	-	5
แก้ว	8	2	7
โลหะ	8	12	4
พลาสติก	7	20	10
วัตถุอินทรีย์	33	32	48
อื่น ๆ	10	-	9

ในขณะจะมีทั้งบรรจุภัณฑ์ที่หุ้มห่อสินค้าในรูปของกระดาษ แก้ว โลหะ พลาสติก ของทั้งที่ทำจากวัสดุเหล่านี้ และวัสดุอินทรีย์ซึ่งส่วนมากจะเป็นส่วนเหลือจากการเตรียม อาหาร หากประเทศใดมีปริมาณของบรรจุภัณฑ์มาก ก็จะมีปริมาณของเหลือทิ้งน้อย ดังเช่นใน ประเทศที่พัฒนาแล้ว

เมื่อเราเตรียมอาหารเพื่อบริโภคที่บ้านจะมีส่วนเหลือทิ้ง เช่น หนัง เกี๊ยว เปลือก และส่วนที่บริโภคไม่ได้รวมเป็นขยะมูลฝอย ส่วนเหลือทิ้งนี้เมื่อรวมกันแล้ว นับว่าเป็นสิ่ง ปฏิเสธในปริมาณมาก การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารในโรงงานใหญ่ ๆ นั้น ก็ทำให้เกิดส่วนเหลือทิ้ง เช่นกัน แต่มีในปริมาณที่มากพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการทำเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้อื่นๆ เช่น เปลือกและแกนของสับปะรด กระป๋อง ส่วนเหลือทิ้งในการบรรจุปลากระป๋องซึ่งมักจะนำมาผลิต เป็นอาหารสัตว์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อเศรษฐกิจไม่น้อย

8. ช่วยให้สินค้ามีราคาถูกลง ค่าแรงงานนั้น ดังว่าเป็นส่วนที่มีการ เปลี่ยนแปลงและเพิ่มสูง มากกว่าค่าใช้จ่ายส่วนอื่นในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงมักจะหา วิธีการเพื่อลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ การใช้เครื่องบรรจุอัตโนมัติที่มีความเร็วสูง บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนัก เบาและรูปแบบกระทัดรัด จะช่วยลดค่าขนส่ง ลดปริมาณความเสียหายในการขนส่งซึ่งทำให้สินค้า มีราคาถูกลง นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์ยังช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายให้แก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อและเตรียม อาหาร รวมทั้งมีความเป็นอยู่อย่างสะดวกสบายยิ่งขึ้น

9. ใช้เทคโนโลยีสะอาดในการผลิต อาจกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีสะอาดนั้น ครอบคลุมถึงการ ผลิตที่ลดมลพิษต่าง ๆ ซึ่งโรงงานผลิตจะต้องไม่ปล่อยมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็น อากาศ น้ำ ของเสีย หรือเศษวัสดุต่าง ๆ ต้องจัดให้มีระบบการบำบัดของเสีย และใช้ เศษวัสดุต่าง ๆ ให้เป็น ประโยชน์เพื่อเป็นการลดการสูญเสียทรัพยากรและประหยัดพลังงาน การนำโพรพิลีนไตรีนมาใช้ทำ บรรจุภัณฑ์ เนื่องจากวัสดุนี้มีน้ำหนักเบา เป็น ฉนวนกันความร้อน กันแรงกระแทกได้ดี ทนน้ำ แปรรูป ง่าย จึงนำไปใช้ทำวัสดุกันกระแทกและ บรรจุภัณฑ์อาหาร การผลิตวัสดุนี้จะใช้สารซีเอฟซีเป็นตัว ขยาย แต่ในต่างประเทศใช้ คาร์บอนไดออกไซด์ (Dow plastic) แทนสารซีเอฟซี ในประเทศไทยจะได้ มีการส่งเสริมให้ใช้เมธิลีน คลอไรด์แทน ปัจจุบันผู้ผลิตบางรายใช้โพรเพนแทนในการผลิตโพร ส่วนสาร ผลักดันในกระป๋อง สเปรย์นั้นใช้สารไฮโดรคาร์บอนหรือเปลี่ยนใช้ปั๊มแทน นอกจากนี้ยังนิยมใช้หมึก พิมพ์ที่ละลายใน น้ำมากขึ้น

10. ลดปริมาณวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์โดยการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิต บรรจุภัณฑ์ได้รับการ พัฒนาให้ใช้ปริมาณวัสดุน้อยลง ที่ยังคงคุณภาพความแข็งแรง และใช้งานได้ ตามวัตถุประสงค์ เป็นผลให้บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักลดลง และใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งน้อยลงด้วย น้ำหนักขวดแก้วที่ใช้ครั้ง เดียวลดลงถึง 30% เมื่อเทียบกับ 5 ปีที่แล้ว และคาดว่าในอีก 2 ปีข้างหน้า น้ำหนักของขวดแก้วที่ใช้ กันอยู่ปัจจุบันจะลดลงไปอีกครึ่งหนึ่ง น้ำหนักกระป๋องและถังเหล็กลดลง 18% จากเมื่อ 10 ปีที่แล้ว โดยเฉพาะกระป๋องใช้สำหรับบรรจุอาหาร ขณะเดียวกันดีบุกที่เคลือบ กระป๋องที่ใช้บรรจุผลไม้ลดลง 50% และใช้บรรจุซุปลดลงถึง 80 % ความหนาของถังเหล็กขนาด 205 ลิตรลดลง 12.5% โดยที่ไม่ สูญเสียความแข็งแรงตั้งแต่ได้เริ่มใช้กระป๋องอะลูมิเนียมบรรจุ เครื่องดื่มเมื่อ 20 ปีที่แล้ว น้ำหนัก

กระป๋องปัจจุบันลดลงถึง 29% ได้มีการพัฒนากล่องกระดาษแข็ง ตามลำดับตั้งแต่ปี 2513 น้ำหนักกล่องลดลงประมาณ 30% สำหรับกล่องขนาดกลางใช้ขนส่ง ผลิตภัณฑ์อาหาร และลดลง 35% สำหรับกล่องบรรจุผลไม้เพื่อการส่งออก น้ำหนักของกล่องนม และน้ำผลไม้ลดลง 20% ตั้งแต่ปี 2518 ขวด PET มีน้ำหนักลดลง 38% นับจากเริ่มมีการใช้กันในปี 2513 ส่วนขวดนมที่ใช้กันในปี 2526 นั้นปัจจุบันมีน้ำหนักลดลง 37%

11. พัฒนาเทคโนโลยีในการนำบรรจุภัณฑ์ใช้แล้วกลับเข้ากระบวนการผลิต ใหม่การผลิตสินค้าทุกชนิดรวมทั้งบรรจุภัณฑ์ จะต้องใช้วัสดุดีบ ซึ่งบางชนิดเป็นทรัพยากรที่อาจจะ มีการหมดไป หรือใช้พลังงานที่อาจก่อให้เกิดปัญหาแก่สิ่งแวดล้อม บรรจุภัณฑ์ใช้แล้วไม่ว่าจะเป็น กระดาษ แก้ว โลหะและพลาสติก สามารถนำกลับมารวบรวมเข้ากระบวนการผลิตใหม่ได้แทบทั้งสิ้น หรือนำมาทำผลิตภัณฑ์เดิมได้ แต่พลาสติกนั้นมักจะไม่นำมาใช้สัมผัสโดยตรงกับผลิตภัณฑ์ อาหาร ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค การนำบรรจุภัณฑ์ใช้แล้วมาแปรรูปเพื่อทำผลิตภัณฑ์เดิมนั้นจะช่วยลดการหมดไปของทรัพยากร ประหยัดพลังงาน แลลดการก่อให้เกิดปัญหาแก่ สิ่งแวดล้อมได้

12. ให้ข้อมูลของสินค้าเกี่ยวกับ "ฉลาก" บรรจุภัณฑ์ต้องแจ้งให้ผู้ซื้อรู้ว่า สินค้าชิ้นคืออะไร โดยแจ้งข้อมูลตามความเป็นจริงตามที่กฎหมายกำหนด เช่น ผลิตภัณฑ์อาหาร ข้อมูลที่กฎหมายกำหนด ได้แก่

- ชื่อผลิตภัณฑ์
- ส่วนผสม
- ปริมาณสุทธิ
- วันหมดอายุ
- สภาพในการเก็บหรือสภาพในการใช้
- ชื่อและที่อยู่ของผู้ผลิต ผู้บรรจุหรือผู้ขาย
- แหล่งกำหนดสินค้า
- ข้อเสนอแนะในการใช้

- ถ้าเครื่องดื่มมีปริมาณแอลกอฮอล์มากกว่า 1.2% ต้องระบุความเข้มข้น โดยทั่วไปได้มีการกำหนดให้แจ้งคุณค่าทางโภชนาการในฉลาก แต่บาง ประเทศได้กำหนดให้แจ้งคุณค่าทางอาหาร เช่น สหรัฐอเมริกา หากผลิตภัณฑ์อาหารนี้ต้องการที่ จะแจ้งข้อมูลด้านโภชนาการ ซึ่งจะมีผลต่อสุขภาพ ได้แก่

- ปริมาณแคลอรี ทั้งหมด
- แคลอรีจากไขมัน
- ปริมาณไขมันทั้งหมด
- ปริมาณไขมันอิ่มตัว
- ปริมาณโคเลสเตอรอล
- ปริมาณโซเดียม

- ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด
- ปริมาณไฟเบอร์
- ปริมาณน้ำตาล
- ปริมาณโปรตีน
- ไวตามิน เอ
- ไวตามิน ซี
- แคลเซียม

ฉลากเพื่อการพิทักษ์สิ่งแวดล้อม คือ การใช้โลโก้ซึ่งแสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก เยอรมนีเป็นประเทศแรกที่ได้จัดทำโครงการนี้ขึ้นในปี 2521 มี ผลิตภัณฑ์ประมาณ 4,000 ชนิด ที่ใช้โลโก้ "Blue Angel" อย่างเป็นทางการ ทั้งนี้รวมถึงโรงงานที่อยู่ นอกประเทศอีกร้อยละ 10 การที่ผู้บริโภคตื่นตัวต่อสิ่งแวดล้อมขึ้นในปี 2533 และยังมีอีกหลาย ประเทศที่กำลังเตรียมการเกี่ยวกับเรื่องนี้ด้วย

กลุ่มประชาคมยุโรปได้จัดทำระเบียบเกี่ยวกับฉลากสินค้าที่แสดงการ ปกป้องสิ่งแวดล้อมเมื่อปี 2535 และล่าช้ามาจนถึงปี 2536 เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันและใช้เป็น แนวทางในการปฏิบัติร่วมกัน การประเมินว่าสินค้าใดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้น จะต้องวิเคราะห์ วงจรชีวิต (life cycle analysis, LCA) ของสินค้าแต่ละกลุ่ม ตั้งแต่การได้มาของวัตถุดิบที่ใช้ในการ ผลิตจนกระทั่งใช้สินค้าไปหมด แต่ละขั้นตอนจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร ปัจจัยที่นำมา พิจารณา ได้แก่การใช้วัตถุดิบและพลังงานในการผลิต ขั้นตอนในการผลิตและของเสียที่เกิดจาก ผลิต เช่นการปล่อยมลพิษสู่อากาศ น้ำและขยะมูลฝอย

ประโยชน์ของการวิเคราะห์วงจรชีวิตนั้น นอกจากจะใช้เป็นวิธีประเมินเพื่อ แสดงโลโก้บนฉลากสินค้าว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องมือในการ จัดการเพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นแก่สิ่งแวดล้อม ใช้เป็นเครื่องมือด้านการตลาด และช่วยสร้าง จิตสำนึกที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ฉลากที่แสดงการปกป้องสิ่งแวดล้อมนี้จะไม่ใช้กับผลิตภัณฑ์ อาหารและยา เนื่องจากมีกฎระเบียบควบคุมเป็นการเฉพาะอยู่แล้ว

13. ทำหน้าที่ขายสินค้า บรรจุกฎเกณฑ์ทำหน้าที่เสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ ซื้อว่า สินค้าที่บรรจุอยู่ภายในนั้นมีคุณภาพ เสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่สินค้าและผู้ผลิต ทำหน้าที่ขายสินค้านั้นด้วย การออกแบบบรรจุภัณฑ์พร้อมกราฟิกที่มีความเหมาะสม ทั้งในด้าน ประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามให้สอดคล้องกับรสนิยมและพฤติกรรมของผู้บริโภค จึงเป็นสิ่ง สำคัญอย่างยิ่ง

14. เพิ่มเงินตราให้แก่ประเทศในการส่งออก สินค้าเพื่อการส่งออกมักจะ ได้รับการดูแลและใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ปัจจุบันภาพรวมของสินค้าส่งออก มีทั้งสินค้าเกษตร และอุตสาหกรรม เช่น กุ้งแช่แข็ง ปลาทูน่ากระป๋อง กุ้งปรุงแต่ง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สับปะรด กระจ่าง รองเท้ากีฬาส่วนบุคคล หนังสือ ข้าว สัตว์ น้ำอื่น ๆ ปรุงแต่ง ผลไม้สดอื่น ๆ น้ำสับปะรดกระป๋อง เป็นต้น

สินค้าแต่ละประเภทต้องการบรรจุภัณฑ์ เพื่อรักษาคุณภาพสินค้าในการขนส่ง และให้สอดคล้องกับกฎระเบียบข้อบังคับ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ เพื่อรักษาคุณภาพของสินค้าในการขนส่ง และให้สอดคล้องกับกฎระเบียบข้อบังคับ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม จะช่วยให้ สามารถบรรจุสินค้าเข้าสู่ขนส่งได้ในปริมาณสูง ทำให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันในด้านราคาได้ อีกด้วย บรรจุภัณฑ์จึงมีส่วนช่วยในการนำเข้าเงินตราจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของ เศรษฐกิจของประเทศ (อมรรัตน์ สวัสดิ์ทิศา : 2545)

2.7.3 ข้อพิจารณาในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ที่ดีนั้น จะต้องสามารถผลิต และนำไปบรรจุได้ด้วยวิธีการที่สะดวก ประหยัดและรวดเร็ว การเลือกบรรจุภัณฑ์มีข้อพิจารณา ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของสินค้า คุณสมบัติทางกายภาพ ประกอบด้วย ขนาด รูปทรง ปริมาตร ส่วนประกอบหรือส่วนผสม ของแข็ง ของเหลว ผู้ออกแบบต้องทราบความเหนียวชั้นใน กรณีที่เป็นของเหลว และต้องรู้น้ำหนัก/ ปริมาตรหรือความหนาแน่น สำหรับสินค้าที่เป็นของแข็ง ประเภทของสินค้าคุณสมบัติทางเคมี คือ สาเหตุที่ทำให้สินค้าเน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพจนไม่เป็นที่ ยอมรับได้ และปฏิกิริยาอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นคุณสมบัติพิเศษอื่น ๆ เช่น กลิ่น การแยกตัว เป็นต้น สินค้าที่จำหน่ายมีลักษณะเป็นอย่างไร มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์หรือทางเคมีอย่างไร เพื่อจะได้เลือก วัสดุในการทำบรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันรักษาได้ดี

2. ตลาดเป้าหมาย ต้องศึกษาความต้องการของลูกค้าเป้าหมาย เพื่อจะได้เลือก บรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการของตลาดหรือกลุ่มลูกค้าการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ให้สนองกับ ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย จำต้องวิเคราะห์จุดยืนของสินค้าและบรรจุภัณฑ์เทียบกับคู่แข่งชั้น ที่มีกลุ่มเป้าหมายเดียวกัน เช่น ข้อมูลของปริมาณสินค้าที่จะบรรจุ ขนาด จำนวนบรรจุภัณฑ์ต่อ หน่วยขนส่ง อาณาเขตของตลาด

3. วิธีการจัดจำหน่าย การจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคเลย ย่อม ต้องการบรรจุภัณฑ์ลักษณะหนึ่ง แต่หากจำหน่ายผ่านคนกลาง เป็นคนกลางประเภทใด มีวิธีการซื้อ ของเข้าร้านอย่างไร วางขายสินค้าอย่างไร เพราะพฤติกรรมของร้านค้าย่อมมีอิทธิพลต่อโอกาสขาย ของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ รวมทั้งพิจารณาถึงผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งชั้นที่จำหน่ายในแหล่งเดียวกันด้วย

4. การขนส่ง มีหลายวิธีและใช้พาหนะต่างกัน รวมทั้งระยะทางในการขนส่ง ความทนทาน และความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์ การคำนึงถึงวิธีที่จะใช้ในการขนส่งก็เพื่อพิจารณา เปรียบเทียบให้เกิดผลเสียน้อยที่สุด รวมถึงความประหยัดและปัจจัยเรื่องสภาพดินฟ้าอากาศด้วย ใน ปัจจุบันนิยมการขนส่งด้วยระบบตู้บรรจุสำเร็จรูป

5. การเก็บรักษา (Storage) การเลือกบรรจุภัณฑ์จะต้องพิจารณาถึงวิธีการ เก็บรักษา สภาพของสถานที่เก็บรักษา รวมทั้งวิธีการเคลื่อนย้ายในสถานที่เก็บรักษาด้วย

6. ลักษณะการนำไปใช้งาน ต้องนำไปใช้งานได้สะดวกเพื่อประหยัดเวลา แรงงานและค่าใช้จ่าย

7. ต้นทุนของบรรจุภัณฑ์ เป็นปัจจัยที่จะต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก และ จะต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อยอดขายหรือความสูญเสียค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ด้วย บรรจุภัณฑ์ที่อาจ ต้องจ่ายสูงแต่ดึงดูดความสนใจของผู้ซื้อ ย่อมเป็นสิ่งชดเชยที่ควรเลือกปฏิบัติ รวมถึงผลการชดเชย ในกระบวนการผลิต การบรรจุที่สะดวก รวดเร็ว เสียหายน้อย ทำให้ประหยัดและลดต้นทุนการผลิตได้

8. ปัญหาด้านกฎหมาย บทบัญญัติด้านกฎหมายเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ที่ปรากฏ ชัดเจนคือ กฎระเบียบและข้อบังคับเกี่ยวกับฉลากการออกแบบกราฟฟิกของผลิตภัณฑ์ต้องเป็นไป ตามข้อบังคับ นอกจากนี้ยังต้องศึกษาการใช้สัญลักษณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น และกฎระเบียบ และข้อบังคับเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์

9. ผลกระทบต่อสังคม ปัญหาที่ยังมิได้รับการแก้ไขอย่างจริงจังคือ ผลกระทบ ต่อนิเวศน์วิทยา (Ecology) เกี่ยวกับการทำลายซากของบรรจุภัณฑ์ มูลเหตุที่ต้องมีการพัฒนาบรรจุ

2.7.4 ประเภทลักษณะการออกแบบบรรจุภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ อาจแบ่งประเภทลักษณะการออกแบบได้ 2 ประเภทคือ

1. การออกแบบลักษณะโครงสร้าง หมายถึง การกำหนดรูปลักษณะ โครงสร้าง วัสดุที่ใช้ ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ ตลอดจนการขนส่งเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และบรรจุ ภัณฑ์ นับตั้งแต่จุดผลิตจนถึงมือผู้บริโภค

2. การออกแบบกราฟฟิก หมายถึง การสร้างสรรค์ลักษณะส่วนประกอบ ภายนอกของ โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้สามารถสื่อสาร สื่อความหมาย ความเข้าใจ (To Communicate) ในอันที่จะ ให้ผลทางด้านจิตวิทยา (Psychological Effects) ต่อผู้บริโภค และอาศัย หลักศิลปะการจัดภาพให้ เกิดความประสานกลมกลืนกันอย่างสวยงาม ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

2.7.5 หลักการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

ในกระบวนการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยต้องอาศัยความรู้และข้อมูล จากหลายด้านการอาศัยความช่วยเหลือจากผู้ชำนาญการบรรจุ (PACKAGING SPECIALISTS) หลาย ๆ ฝ่ายมาร่วมปรึกษาและพิจารณาตัดสินใจ ซึ่งอิงทฤษฎีของ ปูน คงเจริญเกียรติและสมพร คง เจริญเกียรติ (2542:71-83) โดยที่ผู้วิจัยจะกระทำหน้าที่เป็นผู้สร้างภาพพจน์ (THE IMAGERY MAKER) จากข้อมูลต่าง ๆ ให้ปรากฏเป็นรูปลักษณะของบรรจุภัณฑ์จริง ลำดับขั้นตอนของการ ดำเนินงาน นับตั้งแต่ตอนเริ่มต้น จนกระทั่งสิ้นสุดจนได้ผลงานออกมาดังต่อไปนี้

1. กำหนดนโยบายหรือวางแผนยุทธศาสตร์ (POLICY PERMULATION OR ATRATEGIC PLANNING) เช่น ตั้งวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการผลิต เงินทุนงบประมาณ การจัดการ และการ กำหนดสถานะ (SITUATION) ของบรรจุภัณฑ์ ในส่วนนี้ทางบริษัทแต่ชีวิตจะ เป็นผู้กำหนด

2. การศึกษาและการวิจัยเบื้องต้น (PRELIMINARY RESEARCH) ได้แก่ การศึกษาข้อมูล หลักการทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมทางการผลิต ตลอดจนการ ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ที่ เกิดขึ้นและเกี่ยวข้องสอดคล้องกันกับการออกแบบโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์

3. การศึกษาถึงความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ (FEASIBILITY STUDY) เมื่อ ได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ แล้วก็เริ่มศึกษาความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ด้วยการสเก็ต (SKETCH DESING) ภาพ แสดงถึงรูปร่างลักษณะ และส่วนประกอบของโครงสร้าง 2-3 มิติ หรืออาจใช้ วิธีการอื่น ๆ ขึ้นรูปเป็นลักษณะ 3 มิติ ก็สามารถทำได้ ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการเสนอ แนวความคิดสร้างสรรค์ขั้นต้นหลาย ๆ แบบ (PRELIMINARY IDFAS) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ในเทคนิควิธีการบรรจุ และการคำนวณเบื้องต้น ตลอดจนเงินทุนงบประมาณดำเนินการ และเพื่อ การพิจารณาคัดเลือกแบบร่างไว้เพื่อพัฒนาให้สมบูรณ์ในขั้นต่อไป

4. การพัฒนาและแก้ไขแบบ (DESIGN REFINEMENT) ในขั้นตอนนี้ ผู้ออกแบบจะต้องขยายรายละเอียดปลีกย่อยต่าง ๆ (DETAILED DESIGN) ของแบบร่างให้ทราบ อย่างละเอียดโดยเตรียมเอกสารหรือข้อมูลประกอบ มีการกำหนดเทคนิคและวิธีการผลิต การบรรจุ วัสดุ การประมาณราคา ตลอดจนการทดสอบทดลองบรรจุ เพื่อหาว่ารูปร่าง รูปทรงหรือส่วนประกอบ ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการด้วยการสร้างรูปจำลองง่าย ๆ (MOCK UP) ขึ้นมา ดังนั้นผู้ออกแบบจึงต้องจัดเตรียมสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อย่างละเอียดรอบคอบเพื่อการนำเสนอ (PRESENTATION) ต่อลูกค้าและผู้ที่เกี่ยวข้องให้เกิดความเข้าใจเพื่อพิจารณาให้ความ คิดเห็นสนับสนุนยอมรับหรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติมในรายละเอียดที่ชัดเจนยิ่งขึ้นเช่น การทำแบบจำลองโครงสร้างเพื่อศึกษาถึงวิธีการบรรจุ และหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ก่อนการสร้างแบบ เหมือนจริง

5. การพัฒนาต้นแบบจริง (PROTOTYPE DEVELOPMENT) เมื่อแบบ โครงสร้างได้รับการแก้ไขและพัฒนา ผ่านการยอมรับแล้ว ลำดับต่อมาต้องทำหน้าที่เขียนแบบ (MECHANICAL DRAWING) เพื่อกำหนดขนาด รูปร่าง และสัดส่วนจริงด้วยการเขียน ภาพประกอบแสดงรายละเอียดของรูปแบบแปลน (PLAN) รูปด้านต่าง ๆ (ELEVATIONS) ทศนิยมภาพ (PERSPECTIVE) หรือภาพแสดงการประกอบ (ASSEMBLY) ของส่วนประกอบต่าง ๆ มีการกำหนดมาตราส่วน (SCALE) บอกลักษณะและประเภทวัสดุที่ใช้มีข้อความ คำสั่ง ที่สื่อสารความ เข้าใจกันได้ในขบวนการผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ของจริง แต่การที่จะได้มาซึ่งรายละเอียดเพื่อนำไป ผลิตจริงดังกล่าวนี้ ผู้ออกแบบจะต้องสร้างต้นแบบจำลองที่สมบูรณ์ (PROTOTYPE) ขึ้นมาก่อน เพื่อวิเคราะห์ (ANALYSIS) โครงสร้างและจำแนกแยกแยะส่วนประกอบต่าง ๆ ออกมาศึกษา ดังนั้น PROTOTYPE ที่จัดทำขึ้นมาในขั้นนี้จึงควรสร้างด้วยวัสดุที่สามารถให้ลักษณะและ รายละเอียดใกล้เคียงกับบรรจุภัณฑ์ของจริงให้มากที่สุดเท่าที่จะกระทำได้เช่นอาจจะทำด้วยปูนพลาสเตอร์ ดินเหนียว กระดาษ ฯลฯ และในขั้นนี้ การทดลองออกแบบกราฟฟิคบนบรรจุภัณฑ์ ควร ได้รับการพิจารณาร่วมกันอย่างใกล้ชิดกับลักษณะของโครงสร้างเพื่อสามารถนำผลงานในขั้นนี้มา คัดเลือกพิจารณาความมีประสิทธิภาพของรูปลักษณ์บรรจุภัณฑ์ที่สมบูรณ์

6. การผลิตจริง (production) สำหรับขั้นตอนนี้ส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่ รับผิดชอบของฝ่ายผลิตในโรงงานที่จะต้องดำเนินการตามแบบแปลนที่นักออกแบบให้ไว้ ซึ่งทาง ฝ่ายผลิตจะต้องจัดเตรียมแบบแม่พิมพ์ของบรรจุภัณฑ์ให้เป็นไปตามกำหนด และจะต้องสร้างบรรจุ ภัณฑ์จริงออกมา

จำนวนหนึ่งเพื่อเป็นตัวอย่าง (PRE- PRODUCTION PROTOTYPES) สำหรับการ ทดสอบทดลองและวิเคราะห์เป็นครั้งสุดท้าย หากพบว่ามีข้อบกพร่องควรรีบดำเนินการแก้ไขให้ เป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงดำเนินการผลิตเพื่อนำไปบรรจุและจำหน่ายในลำดับต่อไป

2.7.6 หลักการออกแบบกราฟฟิก

บรรจุภัณฑ์เป็นตัวแทนของกระบวนการส่งเสริมการขายทางการตลาด ณ จุดขาย ที่สามารถจับต้องได้ ทำหน้าที่เป็นสื่อโฆษณาได้อย่างดีเยี่ยม ณ จุดขาย รูปทรงของบรรจุภัณฑ์ เปรียบได้กับตัวโครงร่างกายของมนุษย์ สีที่ออกแบบบรรจุภัณฑ์เปรียบเสมือนผิวหนังของมนุษย์ คำบรรยายบนบรรจุภัณฑ์เปรียบได้กับปากที่กล่าวแจ้งแถลงสรรพคุณ การออกแบบอาจจะเขียน เป็นสมการอย่างง่าย ๆ ได้ดังนี้ การออกแบบ = คำบรรยาย + สัญลักษณ์ + ภาพพจน์ เนื่องจากการ ออกแบบภาพพจน์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งซึ่งอาจแสดงออกได้ด้วย จุด เส้น สี รูปร่าง และรูปถ่าย ผสมผสานกันออกมาเป็นพาณิชย์ศิลป์บนบรรจุภัณฑ์ ด้วยหลักการง่าย ๆ 4 ประการ คือ SAFE ซึ่งมีความหมายว่า

S = Simple หมายถึง เข้าใจง่ายสบายตา

A = Aesthetic หมายถึง มีความสวยงามชวนมอง

F = Function หมายถึง ใช้งานได้ง่าย สะดวก

E = Economic หมายถึง ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม

การออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์ยังมีบทบาทช่วยเสริมกิจกรรมทางการตลาด ดังนี้

1. การใช้โฆษณา บรรจุภัณฑ์จำต้องออกแบบให้จำได้ง่าย ณ จุดขาย หลังจาก กลุ่มเป้าหมายได้เห็นหรือฟังโฆษณามาแล้ว ในกลยุทธ์นี้บรรจุภัณฑ์มักจะต้องเด่นกว่าคู่แข่งชั้น หรือมีกราฟฟิกที่สะดุดตาโดยไม่ต้องให้กลุ่มเป้าหมายมาองหา ณ จุดขาย

2. การเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่าย ช่องทางการจัดจำหน่ายที่เปลี่ยนแปลงไป อาจจำเป็นต้องมีการออกแบบปริมาณสินค้าต่อหน่วยขนส่งใหม่เพื่อลดค่าใช้จ่าย หรือมีการพัฒนา บรรจุภัณฑ์สำหรับจุดขายใหม่ การเพิ่มหิ้ง ณ จุดขายที่เรียกว่า POP (Point of Purchase) อาจมีส่วน ช่วยส่งเสริมการขายเมื่อเปิดช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่

3. เจาะตลาดใหม่ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ในการ เจาะตลาดใหม่หรือกลุ่มเป้าหมายใหม่ ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องเปลี่ยนตราสินค้าใหม่อีกด้วย

4. ผลิตภัณฑ์ใหม่ ถ้าผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นสินค้าที่เกี่ยวข้องกับสินค้าเก่า เช่น เปลี่ยนจากการขายกล้วยตากแบบเก่า เพิ่มผลิตภัณฑ์ใหม่มาเป็นกล้วยตากชุบน้ำผึ้ง อาจใช้บรรจุ ภัณฑ์เก่าแต่เปลี่ยนสีใหม่เพื่อแสดงความสัมพันธ์กับสินค้าเดิมหรืออาจใช้เทคนิคของการออกแบบ บรรจุภัณฑ์ยูนิฟอร์มดังจะกล่าวต่อไปในบทนี้ แต่ในกรณีที่เป็นสินค้าใหม่ถอดด้ามจำต้องออกแบบ บรรจุภัณฑ์ใหม่หมด แต่อาจคงตราสินค้าและรูปแบบเดิมไว้เพื่อสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้ากลุ่มที่ เคยเป็นลูกค้าประจำของสินค้าเดิม

5. การส่งเสริมการขาย จำเป็นอย่างยิ่งต้องมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ เพื่อ เน้นให้ผู้บริโภคทราบว่ามีการเพิ่มปริมาณสินค้า การลดราคาสินค้า หรือการแถมสินค้า รายละเอียด บนบรรจุภัณฑ์ย่อมมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้บริโภคมีความอยากซื้อมากขึ้น

6. การใช้ตราสินค้า เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการสร้างความทรงจำที่ดีต่อ สินค้าบรรจุภัณฑ์ที่มีตราสินค้าใหม่ควรจะได้รับการออกแบบใหม่ด้วยการเน้นตราสินค้า รายละเอียดในเรื่องนี้จะได้กล่าวต่อไปในหัวข้อตราสินค้า

7. เปลี่ยนขนาดหรือรูปร่างของบรรจุภัณฑ์ โดยปกติสินค้าแต่ละชนิดมีวัฏจักร ชีวิตของตัวเอง (Product Life Cycle) เมื่อถึงวัฏจักรชีวิตช่วงหนึ่ง ๆ จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนโฉม ของบรรจุภัณฑ์ เพื่อยืดอายุของวัฏจักร ในบางกรณี การเปลี่ยนขนาดอาจเกิดจากนวัตกรรมใหม่ ทางด้านบรรจุภัณฑ์ เช่น การเลือกใช้วัสดุใหม่จึงมีการเปลี่ยนรูปร่างหรือขนาด ไม่ว่าจะเป็นอย่างใดก็ตามมีความจำเป็น อย่างยิ่งที่จะต้องมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่เพื่อรักษาหรือขยายส่วนแบ่ง การตลาด

2.7.7 องค์ประกอบการออกแบบบรรจุภัณฑ์

รายละเอียดหรือส่วนประกอบบนบรรจุภัณฑ์จะแสดงออกถึงจิตสำนึกของผู้ผลิตสินค้า และสถานะ (Class) ของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งสามารถขยับเป็นสื่อโฆษณาระยะยาว ส่วนประกอบที่สำคัญบนบรรจุภัณฑ์อย่างน้อยที่สุด เมื่อมีการเก็บข้อมูลของรายละเอียดต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วจึง เริ่มกระบวนการออกแบบด้วยการเปลี่ยนข้อมูลที่ได้รับมาเป็นกราฟฟิกบนบรรจุภัณฑ์ จุดมุ่งหมาย ทั่ว ๆ ไปในการออกแบบมีดังนี้

1. เด่น (Stand Out) ภายใต้สภาวะการแข่งขันอย่างรุนแรง ตัวบรรจุภัณฑ์ จำต้องออกแบบให้เด่นสะดุดตา (Catch the Eye) จึงจะมีโอกาสได้รับความสนใจจากกลุ่มเป้าหมาย เมื่อวางประกบกับบรรจุภัณฑ์ของคู่แข่ง เทคนิคที่ใช้กันมากคือ รูปร่างและขนาดซึ่งเป็น องค์ประกอบพื้นฐานของบรรจุภัณฑ์หรืออาจใช้การตั้งตราสินค้าให้เด่น

2. ตราภาพพจน์และความแตกต่าง (Brand Image Differentiate) เป็น ความรู้สึกที่จะต้องก่อให้เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายเมื่อมีการสังเกตเห็น แล้วจงใจให้อ่านรายละเอียด บนบรรจุภัณฑ์การออกแบบตราภาพพจน์ให้มีความแตกต่างนี้ เป็นวิธีการออกแบบที่แพร่หลายมาก ดังได้บรรยายไว้ในหัวข้อทฤษฎีตราสินค้าตราสินค้า (Brand)

3. ความรู้สึกร่วมที่ดี การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ซื้อเกิด ความรู้สึกที่ดีต่อศิลปะที่ออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยรวม เริ่มจากการก่อให้เกิดความสนใจด้วยความ เด่น เปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อจงใจให้ตัดสินใจซื้อ และจบลงด้วยความรู้สึกที่ดีที่สามารถ สนองต่อความต้องการของผู้ซื้อได้ จึงก่อให้เกิดการตัดสินใจซื้อ ความรู้สึกอยากเป็นเจ้าของและ อยากทดลองสินค้าพร้อมบรรจุภัณฑ์นั้น

2.7.8 ประโยชน์ของบรรจุภัณฑ์

1. การป้องกัน (Protection) เช่น กันน้ำ กันความชื้น กันแสง กันแก๊ส เมื่อ อุณหภูมิสูงหรือต่ำ ด้านทานมิให้ผลิตภัณฑ์แปรสภาพไม่แต่ไม่ฉีกขาดง่าย ปกป้องให้สินค้าอยู่ใน สภาพใหม่สดอยู่ใน สภาวะแวดล้อมของตลาดได้ในวงจรรยาว โดยไม่แปรสภาพขนานแท้และดั้งเดิม

2. การจัดจำหน่ายและการกระจาย (Distribution) เหมาะสมต่อพฤติกรรมกร การซื้อขาย เอื้ออำนวยการแยกขาย ส่งต่อ การตั้งโชว์ การกระจาย การส่งเสริมจุดใจในตัว ทนต่อการขน ย้าย ขนส่ง และการคลังสินค้า ด้วยต้นทุนสมเหตุสมผล ไม่เกิดรอยขีดข่วน / ขำรุค ตั้งแต่จุดผลิตและ บรรจุ จนถึงมือผู้ซื้อ / ผู้ใช้ / ผู้บริโภค ทนทานต่อการเก็บ ไปได้

3. การส่งเสริมการขาย (Promotion) เพื่อยืดพื้นที่แสดงจุดเด่น โชว์ตัวเอง ได้อย่างสะดุดตา สามารถระบุแจ้งเงื่อนไข แจ้งข้อมูลเกี่ยวกับการเสนอผลประโยชน์เพิ่มเติมเพื่อจูงใจผู้บริโภค เมื่อ ต้องการจัดรายการเพื่อเสริมพลังการแข่งขัน ก็สามารถเปลี่ยนแปลงและจัดทำได้ สะดวก ควบคุมได้ และประหยัด

4. การบรรจุภัณฑ์กลมกลืนกับสินค้า และกรรมวิธีการบรรจุ (Packaging) เหมาะสมทั้งในแง่ การออกแบบ และเพื่อให้มีโครงสร้างเข้ากับขบวนการบรรจุ และเอื้ออำนวย ความสะดวกในการหิ้ว – ถือกลับบ้าน ตลอดจนการใช้ได้กับเครื่องมือการบรรจุที่มีอยู่แล้ว หรือ จัดหามาได้ ด้วยอัตราความเร็ว ในการผลิตที่ต้องการ ต้นทุนการบรรจุภัณฑ์ต่ำหรือสมเหตุสมผล ส่งเสริมจรรยาบรรณและรับผิดชอบต่อสังคมไม่ก่อให้เกิดมลพิษและอยู่ในทำนองคลองธรรมถูกต้องตามกฎหมายและพระราชบัญญัติต่างๆ

5. เพิ่มยอดขาย เนื่องจากในตลาดมีสินค้าและคู่แข่งเพิ่มขึ้นตลอดเวลา หาก บรรจุภัณฑ์ของ สินค้าใดได้รับการออกแบบเป็นอย่างดี จะสามารถดึงดูดตา ดึงดูดใจผู้บริโภคและ ก่อให้เกิดการซื้อใน ที่สุด รวมทั้งการลดต้นทุนการผลิต

2.8 ศึกษาข้อมูลหลักการออกแบบ

2.8.1 แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์

แนวคิดในเรื่องวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ ซึ่งให้เราเห็นว่าระดับของผลกำไรจะไม่คงที่อยู่ตลอดไป โดยไม่ลดลงสินค้าใดๆก็ตามย่อมจะถึงจุดอิ่มตัวและถดถอยเหมือนกันหมดด้วยเวลาและความเร็วที่ ต่างกันออกไป ดังนั้นบริษัทส่วนใหญ่จึงต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ อยู่ ตลอดเวลาซึ่งเป็นวิถีทางเดียวที่จะหลีกเลี่ยงการเสื่อมถอยของผลิตภัณฑ์แต่การลงทุนพัฒนาผลิตภัณฑ์ ใหม่ก็มีความเสี่ยงสูงมากเนื่องจากสภาพการณ์ของตลาดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างลับซับซ้อนแลไม่ แน่นนอน เป็นเหตุให้ผู้ลงทุนควบคุมภาวะการณ์ตลาดได้ยาก อัตราการล้มเหลวของผลิตภัณฑ์ใหม่จึง ค่อนข้างสูง ผลิตภัณฑ์ใหม่บางชนิดเป็นผลจากความคิดสร้างสรรค์ที่ดีมากแต่ไม่มีโอกาสพัฒนา บาง ชนิดถึงแม้ว่าจะเข้าสู่ตลาดแล้วกลับไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค นอกจากนี้การลงทุนในการผลิต ผลิตภัณฑ์ใหม่ยังรวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์การผลิตใหม่ การซื้อวัตถุดิบและการนำเข้าเทคโนโลยีใหม่

ด้วย อย่างไรก็ตาม เวลาพูดถึงผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ถอดด้ามเสมอไป ผลิตภัณฑ์ใหม่ส่วนมากเป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมาจากประติษฐกรรมเก่าแต่ใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าเดิม และเป็นที่ยอมรับในท้องตลาดการหยิบยืมเอาความคิดหรือผลงานออกแบบในอดีตมาขัดเกลาใหม่ พัฒนาต่อเติมเสริมแต่งให้ขยายออกไปเป็นฐานของการสร้างนวัตกรรมที่ไม่มีที่สิ้นสุด

2.8.2 ความใหม่ของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์จะใหม่ได้ก็ต่อเมื่อไม่มีใครเคยเห็น เคยได้ยิน หรือเคยใช้มาก่อน ลักษณะที่สามารถแสดงออกให้มองเห็นถึงความใหม่ของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

- ประดิษฐกรรมใหม่ เช่น รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าแทนที่รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยน้ำมัน กล้องถ่ายภาพดิจิทัลแทนที่กล้องถ่ายภาพแบบใช้ฟิล์ม เป็นต้น
- นวัตกรรมใหม่ คือ การนำเอาสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นพื้นฐานดั้งเดิมมาพัฒนาใหม่ในรูปแบบต่างๆ ให้สามารถย้ายวนใจในตลาดที่กำหนดไว้ เช่น การเชื่อมต่อกับผู้ใช้ผ่านทางภาพกราฟิก (Graphic User Interface) ของแอปเปิ้ลแมคอินทอช ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลง่ายขึ้น เป็นต้น
- การปรับปรุงหรือเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์เดิม ให้มีความน่าสนใจด้วยรูปลักษณ์และสีสันทันที่แปลกใหม่ มีเสน่ห์ย้ายวนใจต่อตลาดปัจจุบันมากขึ้น หรือแก้ไขข้อบกพร่องในผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมให้สามารถใช้งานได้ดีขึ้น หรือเพิ่มประโยชน์การใช้งาน เช่น โทรศัพท์มือถือถือจากเดิมที่ใช้สัญญาณเสียง โทรศัพท์เพียงอย่างเดียว มาเป็นการส่งข้อความมัลติมีเดีย
- การเพิ่มเติมบางสิ่งบางอย่างให้กับผลิตภัณฑ์เดิมที่มีการขยายสายการผลิต (Line Extension) ออกไป เช่น การเพิ่มรสชาติ การเปลี่ยนสีสันทัน เป็นต้น
- การเปลี่ยนรูปแบบ สีสันทันของบรรจุภัณฑ์ใหม่ ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหม่และน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.8.3 ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่

- คุณประโยชน์หรือคุณภาพที่ดีกว่า หรือมากกว่าผลิตภัณฑ์เดิม ราคาถูกกว่า มีความแปลกใหม่ หรือมีความหรูกว่า (Relative advantage) ซึ่งเป็นไปตามจิตวิทยาที่ว่าคนเรามักชอบอะไรที่เป็นของใหม่ๆ เช่น สินค้าแฟชั่น

- สอดคล้องกับฐานะทางสังคม/ค่านิยมในปัจจุบันมากกว่า (Compatibility)
- ความไม่ซับซ้อนในการใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ (Complexity)
- การได้มีโอกาสในการทดลองใช้ (Trialability)
- การรับรู้ได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้รู้สึกคุ้นเคยและยอมรับ (Observability)

2.8.4 ปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่ออุปสรรคผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่

- การคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์เดิม (Usage) และรู้สึกลำบากที่จะไปเรียนรู้การใช้อะไรใหม่ๆ
- ประโยชน์ (Value) ไม่มากพอเกิดความรู้สึกว่าผลิตภัณฑ์ใหม่นั้นมีราคาแพง
- ความรู้สึกเสี่ยงในการเริ่มต้นสิ่งใหม่ (Risk) ซึ่งความเสี่ยงนี้อาจลดลงภายหลังได้ทดลองใช้ หรือได้รับฟังจากผู้ที่เคยใช้มาแล้วบอกเล่าจากปากต่อปาก (Word of Mouth)

- ความเชื่อฝังใจส่วนตัว ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ที่สะสมมาตั้งแต่อดีต เช่น รู้สึกต่อต้านที่มีเก้าอี้ 3 ขา เนื่องจากมีความรู้สึกกลัวง่าย ไม่ปลอดภัย

2.8.5 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นคุณค่าทางความงาม

รูปลักษณะที่งดงามสะดุดตา นับเป็นหัวใจพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์บางประเภทประเด็นในการพิจารณาเลือกซื้อของผู้บริโภค อาจไม่ใช่เรื่องของสมรรถนะหรือคุณสมบัติพิเศษโดดเด่นสำหรับการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น แต่กลับเป็นความพึงพอใจในรูปโฉมภายนอกเป็นประเด็นสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อ แนวคิดนี้มีลักษณะที่สนองตอบค่านิยมในสังคมมากกว่าความจำเป็นหรือความต้องการขั้นพื้นฐาน สอดคล้องกับสุภาชิตไทยที่ว่า โกงามเพราะชน คนงามเพราะแต่ง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องประดับ เสื้อผ้า ของขวัญ เพอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้าน เป็นต้น

2.8.6 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นคุณค่าทางประโยชน์ใช้สอย

โดยหลักการแล้ว การดำเนินธุรกิจต้องถือว่าผู้บริโภคมีความหมายและสำคัญต่อการอยู่รอดของธุรกิจ ผู้บริโภคยุคใหม่มีความรู้และมีวิจารณญาณที่ดีขึ้นในการเลือกซื้อสิ่งของต่างๆ ไม่ถูกชักจูงง่าย และซื้อเฉพาะสิ่งที่จำเป็นและมีคุณค่าโดยแท้จริงต่อการใช้อุปโภคบริโภค ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่จำเป็นต้องมีการศึกษาค้นคว้าข้อมูล (Research) เพื่อกำหนดแนวทางให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน และควรตระหนักอยู่เสมอว่า ผู้บริโภคมักจะซื้อสินค้าสักอย่างที่เขาจะเชื่อว่าจะแก้ปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นกับเขาได้ ดังนั้นปัญหาจึงเป็นตัวกระตุ้นการซื้อของผู้บริโภคที่แข็งแกร่งเสมอ แนวคิดนี้จะเน้นการแก้ปัญหาเป็นประเด็นสำคัญ ไม่นิยมการเสริมแต่งเพื่อความสวยงามจนเกินความจำเป็น

- ความเหมาะสมกับสรีระของผู้ใช้งาน เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่คำนึงถึง สรีระของผู้ใช้งานมาก่อนสิ่งอื่นใดรูปแบบของผลิตภัณฑ์จะเป็นไปในลักษณะ ที่จิตใจให้เกิดการตอบสนองทางกายภาพที่ดี ไม่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าโดยง่าย กระชับได้ส่วนของสรีระ เป็นต้น

- การออกแบบที่เน้นการประหยัด

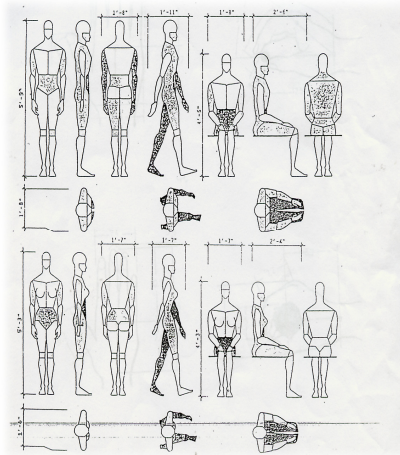
- เนื้อที่ เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นการประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง การจัดเก็บ และการพกพาเป็นสำคัญ รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่จะก่อให้เกิดการประหยัดเนื้อที่ได้นั้น มักจะเป็นไปในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่พับได้ ซ้อนได้ ยืดหดได้ ถอดประกอบได้ เป็นต้น

- การออกแบบที่เน้นความคล่องตัวในการใช้งานเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นการแก้ปัญหาด้าน การใช้งานของผลิตภัณฑ์ให้เกิดความคล่องตัวและสะดวกมากขึ้น รูปแบบของผลิตภัณฑ์มักเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของสังคม และวิถีการดำเนินชีวิตทั้งทางการทำงานและส่วนตัว ควบคู่กับความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี

- ความสัมพันธ์กันระหว่างรูปลักษณ์กับพฤติกรรมการใช้งานเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่อาศัยการมองเห็น ความสัมพันธ์ระหว่างรูปลักษณ์กับพฤติกรรมการใช้งานที่ตอบรับกัน เช่น การ

รวมเอาผลิตภัณฑ์ที่มีตำแหน่งการใช้งานเดียวกันเข้าด้วยกัน แต่คงไว้ซึ่งประสิทธิภาพของการใช้สอยเดิม ข้อเด่นของแนวคิดนี้คือเกิดความเรียบร้อยและประหยัดใจเมื่อพบเห็นได้มาก

2.8.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของมนุษย์



ภาพที่ 2.17 แสดงการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกายนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของมนุษย์

2.8.8 สัดส่วนของมือที่สัมพันธ์กับการออกแบบ

1. ความสามารถในการออกแรงของมนุษย์ (force and power capacity of human)

กำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ หลายประการ เช่น อุณหภูมิภายนอก ร่างกาย สภาพจิตใจ และความแข็งแรงของร่างกายเอง เป็นต้น ดังนั้นการที่จะกำหนดให้แน่ชัดถึงค่าเฉลี่ยว่ากำลังแข็งแรงของมนุษย์เรามีมากน้อยเพียงใดนั้นย่อมทำได้ง่ายการกำหนดโดยอาศัยค่าเฉลี่ยแสดงความแข็งแรงและกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากในการออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ที่ต้องใช้แรงมนุษย์ จากการได้ทดลองข้อมูล เฉลี่ยคือ มนุษย์สามารถทำงานปกติได้ด้วยแรงประมาณ 75 วัตต์ หรือ 1.10 กำลังม้า ทั้งนี้ต้องประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุดในการออกแรงทำงานเช่นยกน้ำหนัก หรือฉุดลากของ ถ้าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่ก็ต้องใช้พลังงานมาก มนุษย์สามารถใช้พลังงานของคนในการบังคับฉุดลาก หรือออกแรงกระทำใด ๆ ก็ตามโดยอาศัยการสังเกตจากประสาททั้ง 5 แล้ว ประเมินว่าจะต้องใช้กำลังแรงเท่าไร จึงจะสามารถทำงานนั้น ๆ ให้เสร็จสิ้นไปได้ มนุษย์สามารถออกกำลังใช้งานในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือออกกำลังแต่น้อยในช่วงเวลายาวก็ได้ทั้งนี้ที่สุดแล้วแต่ชนิดของงานและการตัดสินใจของบุคคล แต่ถึงกระนั้นก็ยังมิชอบเขตขีดค้น งานหนักเกินกำลังมนุษย์ก็ไม่อาจทำได้โดยตรงภายใต้สภาพที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิที่พอเหมาะ บรรยากาศที่มีเพียงพอ มีความดันปรกติภายใต้แสงสว่างที่เหมาะสม และภายในสภาพจิตใจปรกติ ร่างกายที่ปรกติ มนุษย์สามารถรวบรวมกำลังที่ออกแรงทำงานได้สูงสุดถึง 2 กำลังม้า ภายในเวลา 10 วินาที หรือภายใต้สภาพที่เหมาะสมแบบเช่นเดียวกันนี้ มนุษย์สามารถออกแรงทำงานได้ 35 วัตต์ ติดต่อกันไปได้เป็นเวลา 1 นาที นอกจากความสามารถในการออกแรงทำงาน จะขึ้นกับสิ่งแวดล้อมดังกล่าว

แล้วยังขึ้นกับสภาพร่างกายของตนเองอีกด้วย คนอ้วนย่อมเคลื่อนไหวได้ช้ากว่าคนผอมเป็นธรรมดา คนสูงอาจทำงานชนิดใดชนิดหนึ่งได้ดีกว่าคนเตี้ย อย่างไรก็ตามเป็นต้น นอกจากสภาพร่างกายแล้วยังมีสภาพการออกกำลังกาย ที่มีส่วนสำคัญในความสามารถออกกำลังกายด้วย

โดยทั่วไปมีการแบ่งสภาพการออกกำลังกายได้เป็น 4 ลักษณะด้วยกันคือ

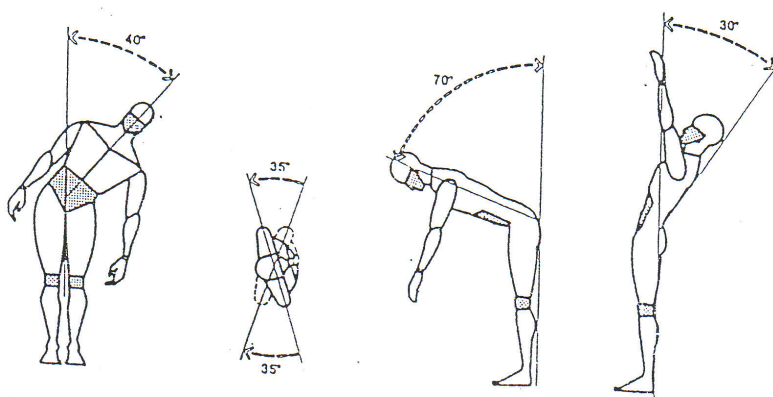
ยก (lifting)

ผลัก (pushing)

ดึง (pulling)

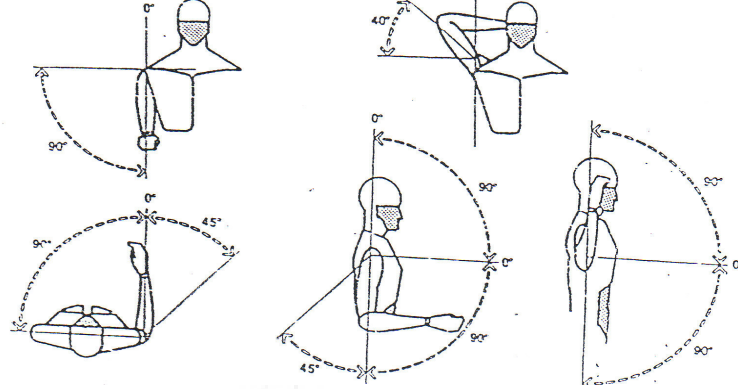
หมุน (turning)

ในท่าทางจากลักษณะที่ออกกำลังกายอย่างใดอย่างหนึ่ง ใน 4 ลักษณะที่กล่าวมานี้ความสามารถและแรงงานที่ได้จะไม่เท่ากัน บางคนอาจสามารถยกของหนักได้มาก ในขณะที่อีกคนสามารถออกแรงผลักของหนักได้ดีกว่า แต่ไม่สามารถแบกยกของหนักได้ อย่างไรก็ตามเป็นต้นนอกจากเงื่อนไขต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อการออกกำลังกาย ดังนี้ได้ชี้แจงข้างต้นแล้วลักษณะท่าทางในการยกขนาน มิติของสิ่งของที่จะยก ความสูงที่จะยก และน้ำหนักของสิ่งของลงนั้น มีผลสัมพันธ์กันในการออกแรงยก (lifting) ทั้งสิ้น น้ำหนักโดยเฉลี่ยที่คนเราสามารถออกแรงยกได้โดยปกติด้วยมือข้างเดียว หรือ มือ 2 ข้างหรือแบกด้วยหลัง ด้วยท่ายกที่ถูกต้อง น้ำหนักเฉลี่ยสามารถทำได้อย่างปลอดภัย

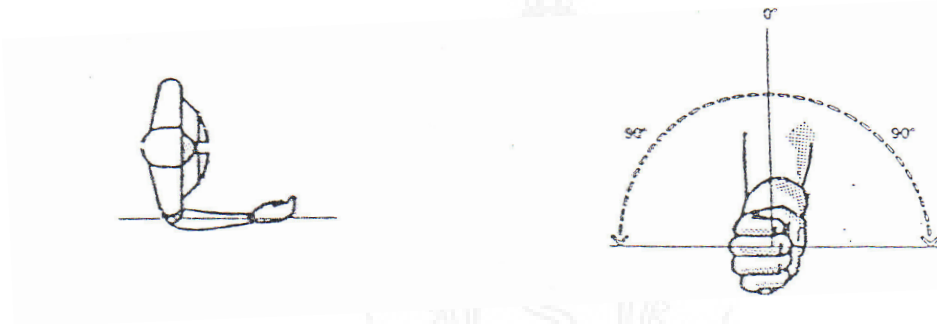


ภาพที่ 2.18 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง(Spine)ขณะยืนเอียงตัวในรัศมีที่สะดวกต่อการใช้งานในที่จอดรถจักรยาน เนื่องจากที่จอดรถจักรยานมีหลังคาและคานค้ำยังอยู่ ผู้ใช้งานจึงจำเป็นต้องมีการก้มตัวเล็กน้อยเพื่อเข้าไปใช้งาน

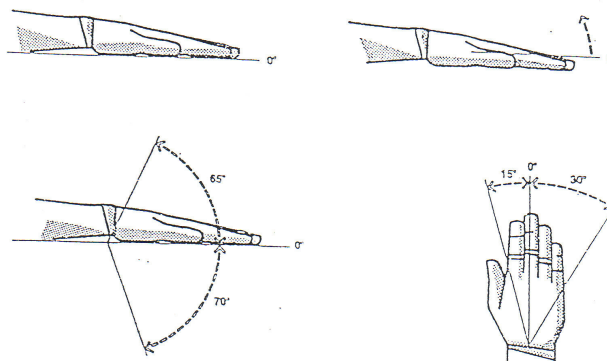
การเคลื่อนไหวส่วนไหล่ (Shoulder)



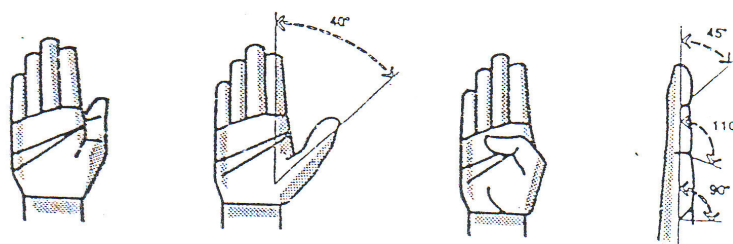
ภาพที่ 2.19 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวส่วนไหล่(Shoulder)



ภาพที่ 2.20 การแสดงภาพการเคลื่อนไหวข้อศอก(Elbow/Forearm)



ภาพที่ 2.21 การแสดงภาพการของข้อมือ



ภาพที่ 2.22 การแสดงการเคลื่อนไหวนิ้วมือ

2.9 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาสตร์

2.9.1 วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Diirer ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันทุกๆ ไป โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดไว้ดังต่อไปนี้

1/2 ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปถึง ศีรษะ ส่วนบน

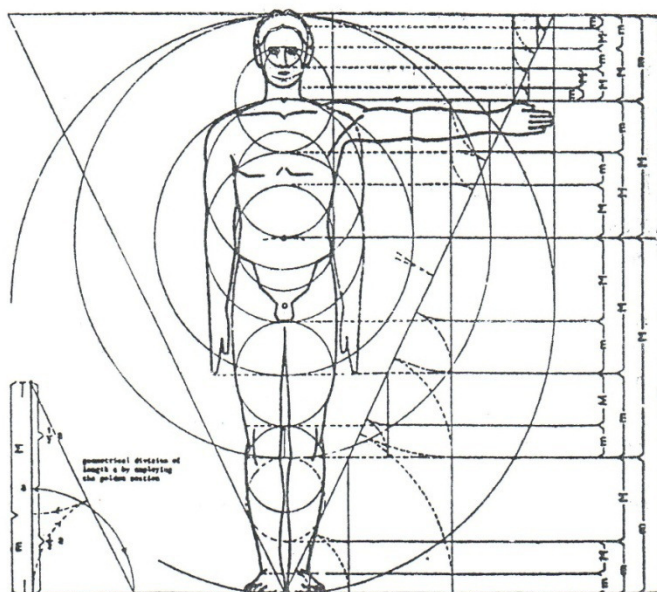
1/4 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่า และจากปลายคางถึง สะดือ

1/6 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

1/8 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคาง และจากคางถึงราวนม

1/10 ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและความยาวของมือถึงข้อมือ

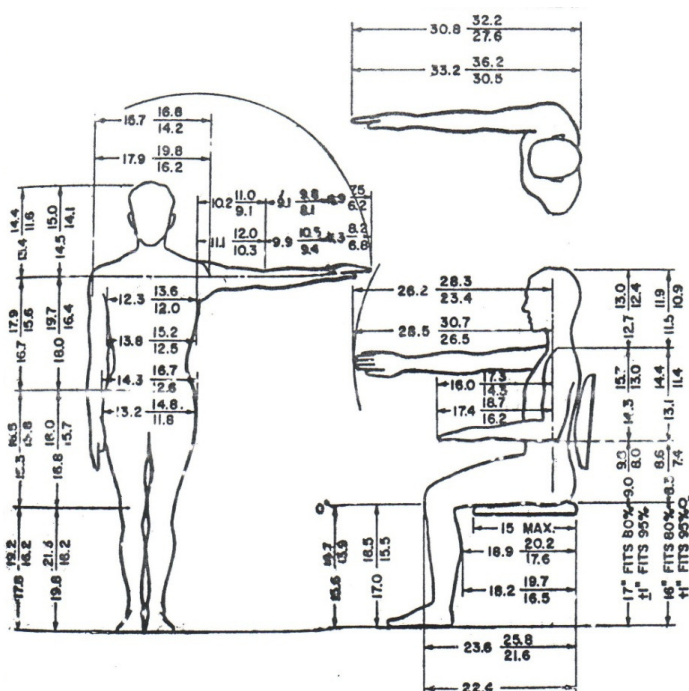
1/12 ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุดและในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้นแบ่งเป็นส่วนย่อยได้ 1/40 ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย



ภาพที่ 2.23 แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์

2.9.2 สัดส่วนทางกายภาพของมนุษย์

มิติส่วนต่างของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืน คือ ค่าที่วัดได้จะมี ค่าที่วัดได้จะมี ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด การที่จะกำหนดค่าใดเป็นค่ามิติวิกฤตนั้นขึ้นอยู่กับ การนำไปใช้ ซึ่งในแต่ละกรณี ไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับช่องประตูค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือ Max และการนำค่าวิกฤตหมายเลข (5) ความสูงเอื้อมมือบนไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือ ค่า Min ซึ่งในกรณีนี้หรือในกรณีพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตที่เลือกจะต้องช่วยในงานออกแบบ นำไปใช้ได้ดีสะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาดหรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด



ภาพที่ 2.24 แสดงสัดส่วนทางกายของมนุษย์ (กิติ สินธุเสก. 2544 : 16 - 18)

ตารางที่ 2.2 แสดงมิติส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ ค่ามิติวิกฤติ

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1.	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2.	ความสูงระดับสายตา	0.933	138.30	149.63	161.66
3.	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4.	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5.	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6.	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7.	ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8.	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.65	61.33
9.	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10.	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11.	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12.	ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77

13.	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	35.81	38.63
14.	ระยะจากก้นถึงน่องตอบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15.	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	54.00
16.	ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.45
17.	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18.	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19.	ความกว้างกางแขน	1.002	151.56	164.13	177.08
20.	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
21.	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

2.9.3 ขนาดสัดส่วนและระบบกล้ามเนื้อมนุษย์

การนำเอาหลักการทางกายศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดสภาพแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบต่อการทำงานของมนุษย์นั้น มักเกี่ยวข้องกับการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่สัมพันธ์กับส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ถูกใช้งานหนักเบาไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะอาชีพและการทำงานของแต่บุคคล

อย่างไรก็ตาม อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายจะต้องทำงานสอดประสานกัน หากเกิดภาวะผิดปกติขึ้นที่อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่ง ก็จะมีผลกระทบต่อการทำงานของอวัยวะอีกส่วนหนึ่งเสมอ ดังนั้น จึงควรเข้าใจวิธีการทำงานและความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกันในการใช้โครงสร้างส่วนต่างๆ ของร่างกายในการทำงาน ซึ่งมีโครงสร้างหลักที่มักถูกใช้งานอยู่ตลอดเวลา 5 ส่วน คือ ส่วนของมือและข้อมือ ส่วนของแขนและไหล่ ส่วนของคอและหลัง ส่วนของเข่าและขา และส่วนของดวงตา ฉะนั้น ควรจะศึกษาถึงลักษณะการทำงานของอวัยวะแต่ละส่วนและหาวิธีหลีกเลี่ยงหรือป้องกันอันตรายจากการทำงานนั้นๆ

2.9.3.1 มือและข้อมือ

ลักษณะโครงสร้างของมือและข้อมือประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนของกระดูกและกล้ามเนื้อที่ช่วยในการเคลื่อนไหว กับส่วนของระบบประสาท (Nerves) ที่ช่วยในการรับความรู้สึก การใช้มือและข้อมือในการทำงานต่างๆ ควรคำนึงถึงหลักการยศาสตร์ เพื่อความปลอดภัยและสุขภาพ ดังนี้

1. ท่าทางปกติ มือและข้อมือควรอยู่ในตำแหน่งปกติที่เป็นธรรมชาติ ในลักษณะเป็นแนวตรง คล้ายกับการจับมือทักทายกัน การวางตำแหน่งชิ้นงานควรให้เหมาะสมกับระดับความสูงของการวางมือและข้อมือ หรือควรวางชิ้นงานตรงหน้าหรือโดยตรงเพื่อให้มองเห็นและทำงานได้โดยตรง และหากมีการเคลื่อนที่ของชิ้นงานในขณะที่ทำงาน ควรสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของมือที่เลื่อนไปมาตามชิ้นงานนั้นด้วย

2. การออกแรงจับถือ ไม่ควรจับถือสิ่งของที่ขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป หากออกแรงจับถือชิ้นงานหรือวัตถุอุปกรณ์โดยใช้ทั้งมือจับถือ ไม่ควรออกแรงเฉพาะตรงส่วนนิ้ว และถ้าเป็นไปได้ควรใช้ทั้งสองมือทำงานประสานร่วมกัน หรืออาจใช้วิธีการลากหรือเลื่อนสิ่งของแทนการใช้วิธีจับขึ้นในแนวตั้ง เป็นต้น

ข้อควรระวังในการทำงานของมือและข้อมือ พยายามหลีกเลี่ยงการงอหรือบิดของข้อมือบ่อยครั้งเกินไป ไม่ควรออกแรงกดมากเกินไป หลีกเลี่ยงการออกแรงทำงานของมือเดิมซ้ำๆ กันเป็นเวลานาน ควรสลับหรือปรับเปลี่ยนตำแหน่งของมือและข้อมือไปมา และบางครั้งอาจจำเป็นต้องใช้ถุงมือเพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรือเพื่อความรู้สึกจับได้มั่นคงมากขึ้น เป็นต้น

2.9.3.2 คอและหลัง

โครงสร้างของคอและหลังประกอบไปด้วยข้อกระดูกย่อยๆต่อกันมากมายของกระดูกสันหลัง และยังมีส่วนของกล้ามเนื้อและเอ็นช่วยจับยึดส่วนต่างๆของโครงร่างเข้าด้วยกัน การทำงานส่วนคอและหลังถือเป็นส่วนที่สำคัญ เนื่องจากส่วนนี้ประกอบด้วยกระดูกสันหลังที่ถือเป็นแกนของร่างกายที่ทำหน้าที่การรับแรงกดของร่างกาย และเป็นส่วนที่อยู่ของเส้นเลือดเส้นประสาท หากได้รับอาการบาดเจ็บในส่วนนี้ จะทำให้ได้รับความเจ็บปวดและทรมานมาก

1.ท่าทางปกติ ท่ายืนปกติในลักษณะตัวตรง กระดูกสันหลังจะมีรูปร่างคล้ายตัวเอส (S) โดยโค้งสลับกัน คือกระดูกสันหลังส่วนคอและเอวจะโค้งไปทางด้านหน้า (Concave) ส่วนลำตัว สะโพก และก้นกบจะโค้งกับไปทางด้านหลัง (Convex)

ข้อควรระวังในการเคลื่อนไหวส่วนคอและหลัง การเคลื่อนไหวของส่วนคอในขณะที่ทำงานที่ไม่ควรเกิดขึ้นบ่อยนัก เช่น การเอียงคอ (Tilt) ไปทางด้านข้าง ซึ่งจะทำให้ส่วน Foramen ของกระดูกสันหลังเอียงไปในทิศทางที่ศีรษะโน้มเอียงออกไป การก้มเงยคอ (Flexion/Extension) ไปมาจะทำให้เกิดแรงกดลงบนส่วนหมอนรองกระดูก (Discs) บริเวณกระดูกส่วนคอ และการหันหน้าไปมา (Side-to-side) จะทำให้กระดูกส่วนคอซ้อนหมุนทับกันไปมา ทำให้เกิดแรงกดลงบนหมอนรองกระดูกระหว่างกระดูกเหล่านั้น

การเคลื่อนไหวส่วนหลังขณะทำงานที่ไม่ควรเกิดขึ้นบ่อยนักได้แก่ การงอหลังหรือการโน้มตัวไปข้างหน้า (Forward bending) การบิดเอี้ยวลำตัวตรงกระดูกส่วนเอว (Lumbar twisting) และการเอียงลำตัวไปทางด้านข้างใดข้างหนึ่ง (Lateral back movement)

2.9.3.3 การทำงานในท่านั่ง

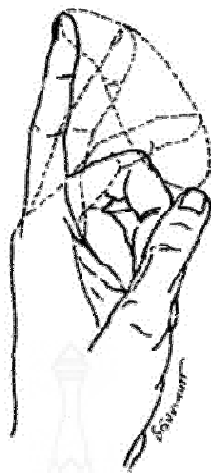
หลักการของการยศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการนั่งทำงาน โดยไม่ทำให้เกิดความรู้สึกอ่อนล้าของช่วงคอและหลัง เช่น ท่านั่งปกติในขณะที่ทำงาน ควรนั่งให้โครงกระดูกโค้งงอได้จังหวะพอดีตามธรรมชาติ ใช้เก้าอี้ที่สามารถปรับแต่งได้โดยให้ส่วนของท่อนขาเหนือหัวเข่าทำมุมกับลำตัว + - 90 องศา และควรมีส่วนรองรับสะโพก ข้อศอก และส่วนหลัง โดยเฉพาะบริเวณช่วงเอวซึ่งเคล็ดขัดยอกง่ายกว่าบริเวณอื่นๆ ส่วนการเอื้อมหยิบ ควรจัดให้วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้อยู่ภายในรัศมีที่สามารถหยิบจับง่ายและควรยื่นขึ้นหยิบจับสิ่งของมากกว่าการเอื้อมมือไปจับสิ่งของ ในการรักษาสุขภาพสมดุลในขณะนั่งนั้น ควรเปลี่ยนท่านั่งเป็นครั้งคราว สม่่าเสมอ เพื่อช่วยให้เลือดไหลเวียนได้ดีขึ้น และควรให้เก้าอี้พนักพิงอย่างเต็มที่

2.9.3.4 การทำงานในท่านยืน

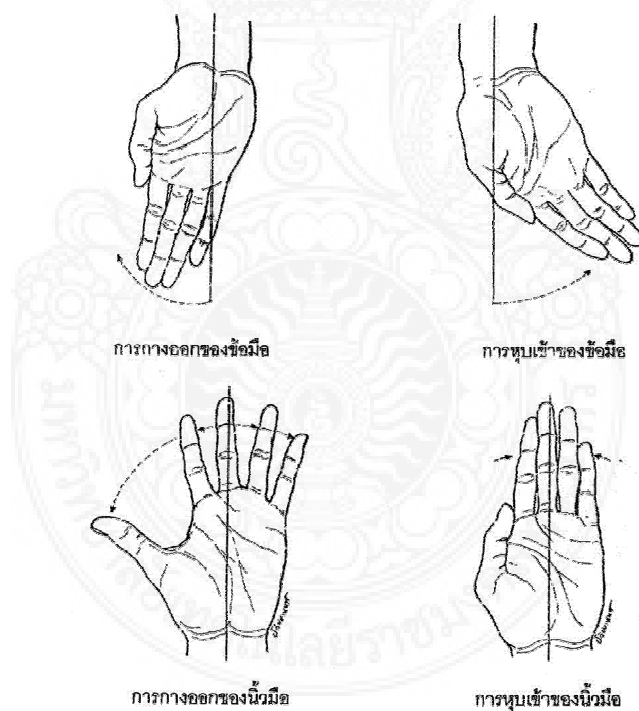
การทำงานในท่านยืนที่ควรปฏิบัติคือ การยืนให้โครงสร้างของกระดูกจัดเรียงกันได้ตามจังหวะธรรมชาติ ปรับระดับของพื้นที่การทำงานให้มีความสูงพอเหมาะ จัดวางวัสดุอุปกรณ์ให้อยู่ในระยะเอื้อมถึง ใช้ที่รองขาหากต้องเอื้อมจับสิ่งของที่อยู่สูงเกินเอื้อม หลีกเลี่ยงการโค้งงอตัวลงในขณะทำงาน โดยจัดวางวัสดุอุปกรณ์หรือชิ้นงานให้อยู่ในระดับประมาณใต้ข้อศอก หากชิ้นงานอยู่ต่ำควรนั่งคุกเข่าลงไปหยิบจับแทนการโค้งหลังลง ในส่วนการรักษาสมดุลในการยืน ควรมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนท่านั่งไปมา เพื่อกระตุ้นการทำงานของระบบภายใน และควรใช้วิธีการบริหารเพื่อผ่อนคลายกล้ามเนื้อบริเวณหลังด้วย

2.9.3.5 การยกและการผลักดันชิ้นงานหรือวัสดุ

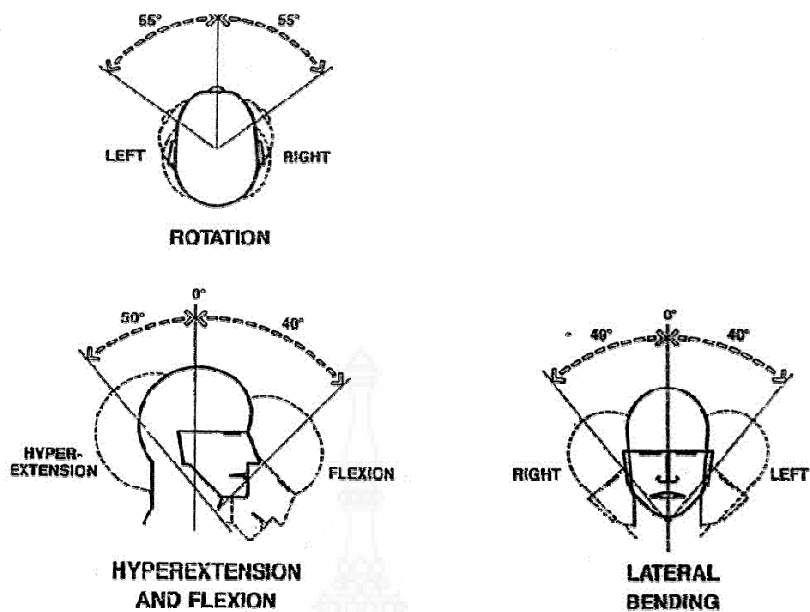
ควรรักษาโครงสร้างร่างกายให้อยู่ในสภาพปกติ โดยเข้าใกล้สิ่งของที่ต้องยกขึ้นให้มากที่สุด ยกขึ้นโดยให้ส่วนหลังยังคงอยู่ในสภาพตั้งตรง และเมื่อส่งผ่านสิ่งของที่มีน้ำหนักให้หันหน้าเข้าหาตำแหน่งที่จัดวางเสียก่อนที่จะส่งต่อ ทั้งนี้เพื่อลดการบิดตัวในขณะทำงาน ส่วนการผลักหรือการดันวัสดุชิ้นส่วน ส่วนหลังควรตรงได้ระดับในขณะผลักหรือดัน และควรใช้วิธีการผลักมากกว่าการลากเป็นต้น (ธวัชชานนท์ สิปปภากุล. 2548 : 143-149)



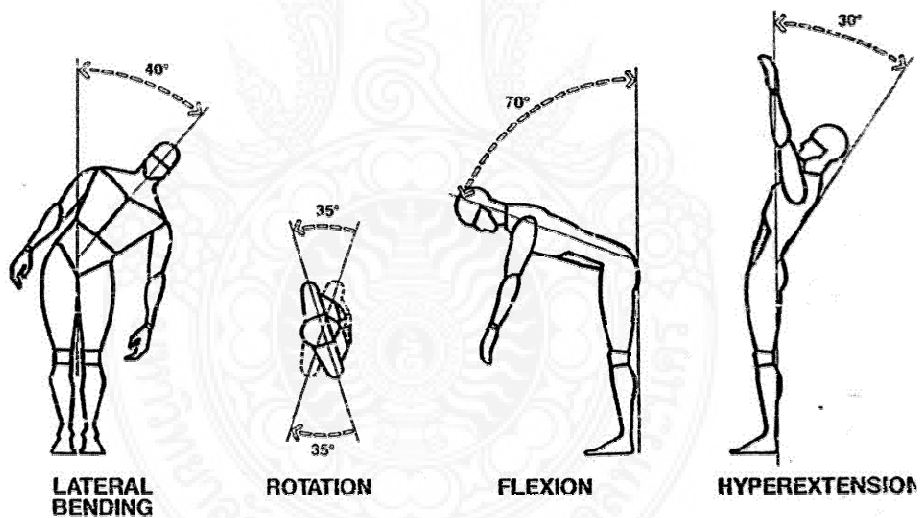
ภาพที่ 2.25 การหมุนควงของข้อต่อนิ้วชี้



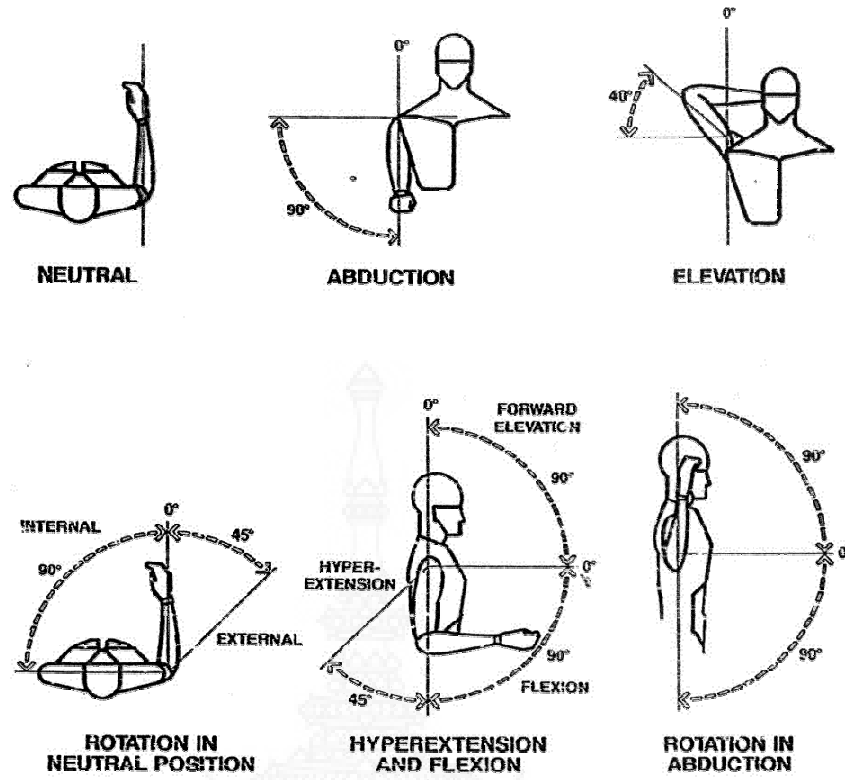
ภาพที่ 2.26 การกางมือออกและการหุบเข้า



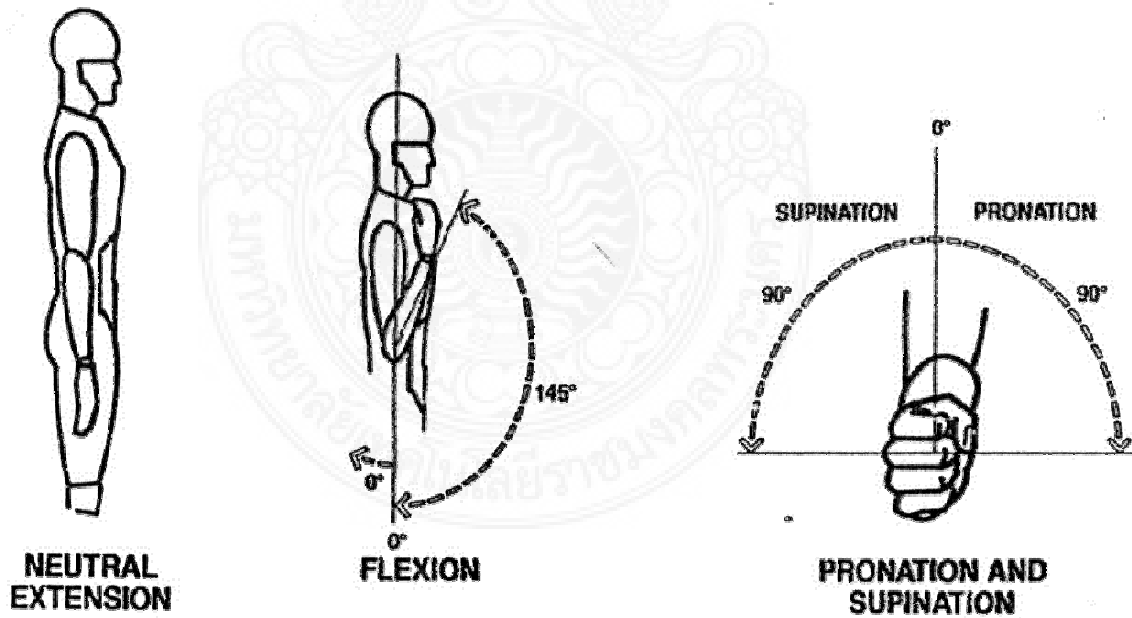
ภาพที่ 2.27 การเคลื่อนไหวส่วนศีรษะและคอ



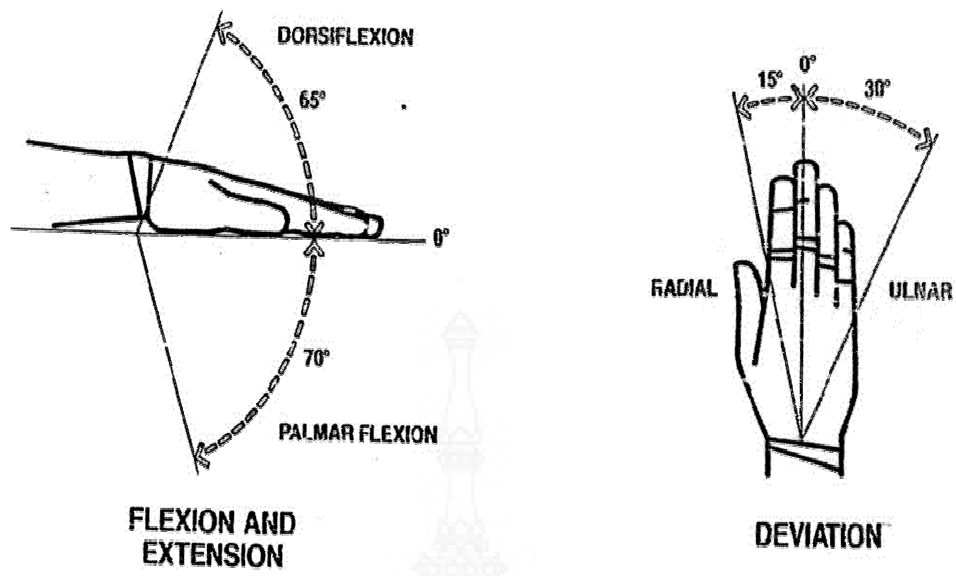
ภาพที่ 2.28 การเคลื่อนไหวส่วนลำตัว



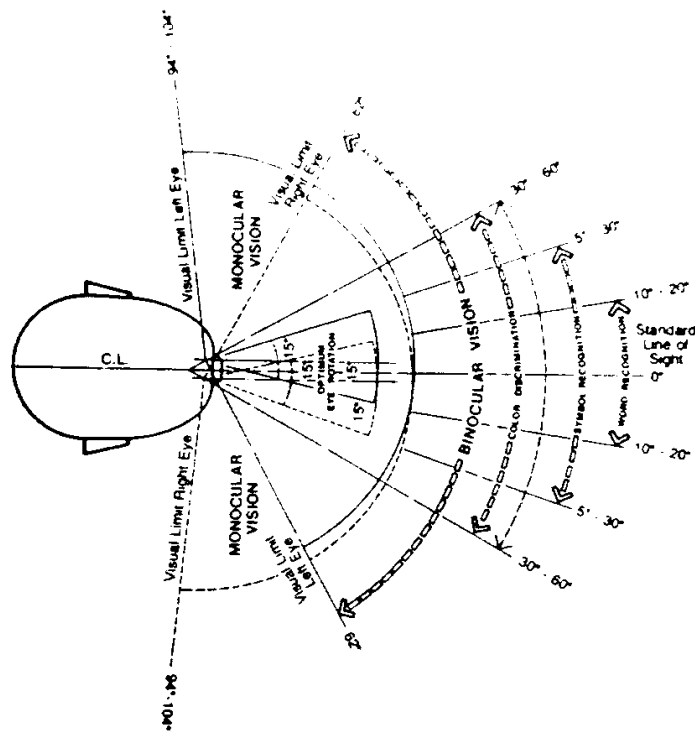
ภาพที่ 2.29 การเคลื่อนไหวส่วนหัวไหล่



ภาพที่ 2.30 การเคลื่อนไหวส่วนของแขนและข้อศอก



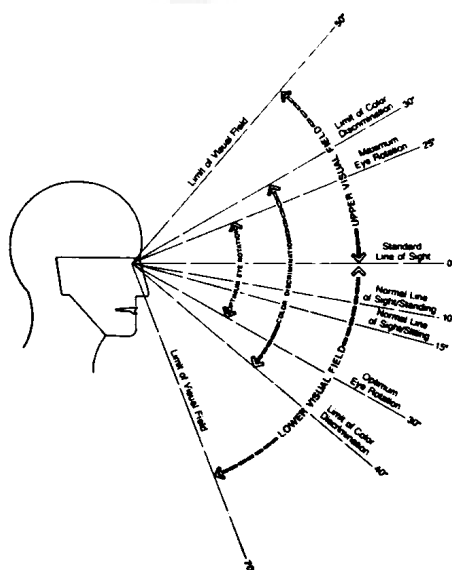
ภาพที่ 2.31 การเคลื่อนไหวส่วนของข้อมือ



ภาพที่ 2.32 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ด้านบน

จากการศึกษามุมมองจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

มุมมองตัวหนังสือ	10 – 20
มุมมองของสัญลักษณ์	5 – 30
มุมมองที่ดีที่สุดของสี	30 – 60
มุมมองกว้างที่สุด	60 – 94
มุมมองกวาดสายตามากข้างหนึ่ง	62



ภาพที่ 2.33 แบบเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระดับด้านข้าง

จากการศึกษามุมมองด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมต่อไป

มุมเงยสูงสุด	50
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง	40
มุมเหลือบตาขึ้นมากที่สุด	25
มุมเหลือบตาลงมากที่สุด	30
มุมสายตูปกติขณะยืน	10
มุมสายตูปกติขณะนั่ง	15

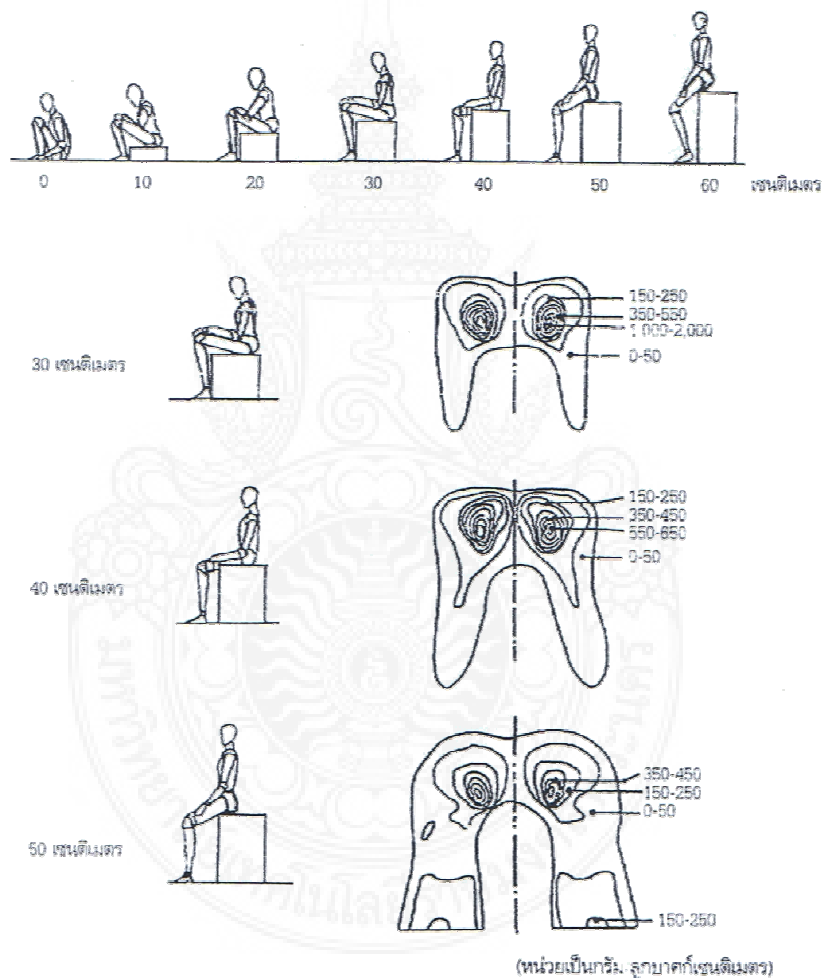
มุ่มกัมสูงสุด

70

(ธวัชชานนท์ สิปป์ภากุล. 2548 : 159)

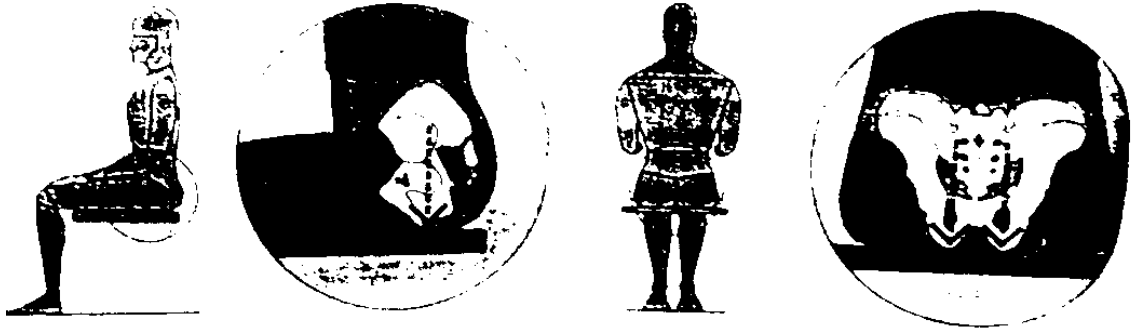
2.9.4 การนั่งของมนุษย์

ความสะดวกสบายเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการออกแบบที่จะต้องใช้ความรู้ทางกลศาสตร์ คณิตศาสตร์ สรีระร่างกายมนุษย์ กายวิภาคศาสตร์ มาวิเคราะห์ทำนั้งในอิริยาบถต่างๆ เพื่อค้นหาวิธีการที่จะออกแบบให้นั่งได้สบายที่สุด การกระจายน้ำหนักของตัวคนบนเก้าอี้จะต้องกระจายเกือบทั่วบริเวณร่างกายที่สัมผัสกับที่นั่งและมีจุดกดทับที่รับน้ำหนักเฉพาะจุดให้น้อยที่สุด



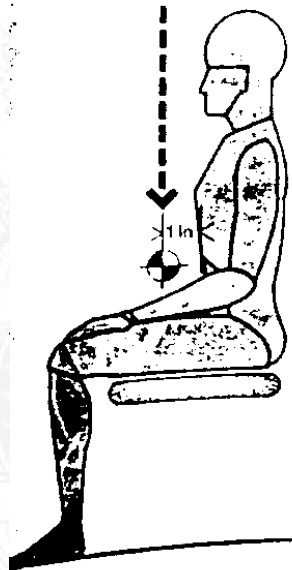
ภาพที่ 2.34 ระดับการนั่งและแสดงจุดรับน้ำหนักของกล้ามเนื้อสะโพกที่มีการกระจายน้ำหนักที่เหมาะสมที่สุดคือเก้าอี้ที่มีความสูง 40 เซนติเมตร (วรวรรณีย์ สหสมโชค. 2549 : 205)

ในการนั่งของมนุษย์น้ำหนักประมาณ 75 % ได้วางลงบนพื้นที่ 4 ตารางนิ้ว หรือ 26 ตารางเซนติเมตร ดังรูปได้แสดงการวางน้ำหนักของมนุษย์ลงที่พื้นที่รองรับ

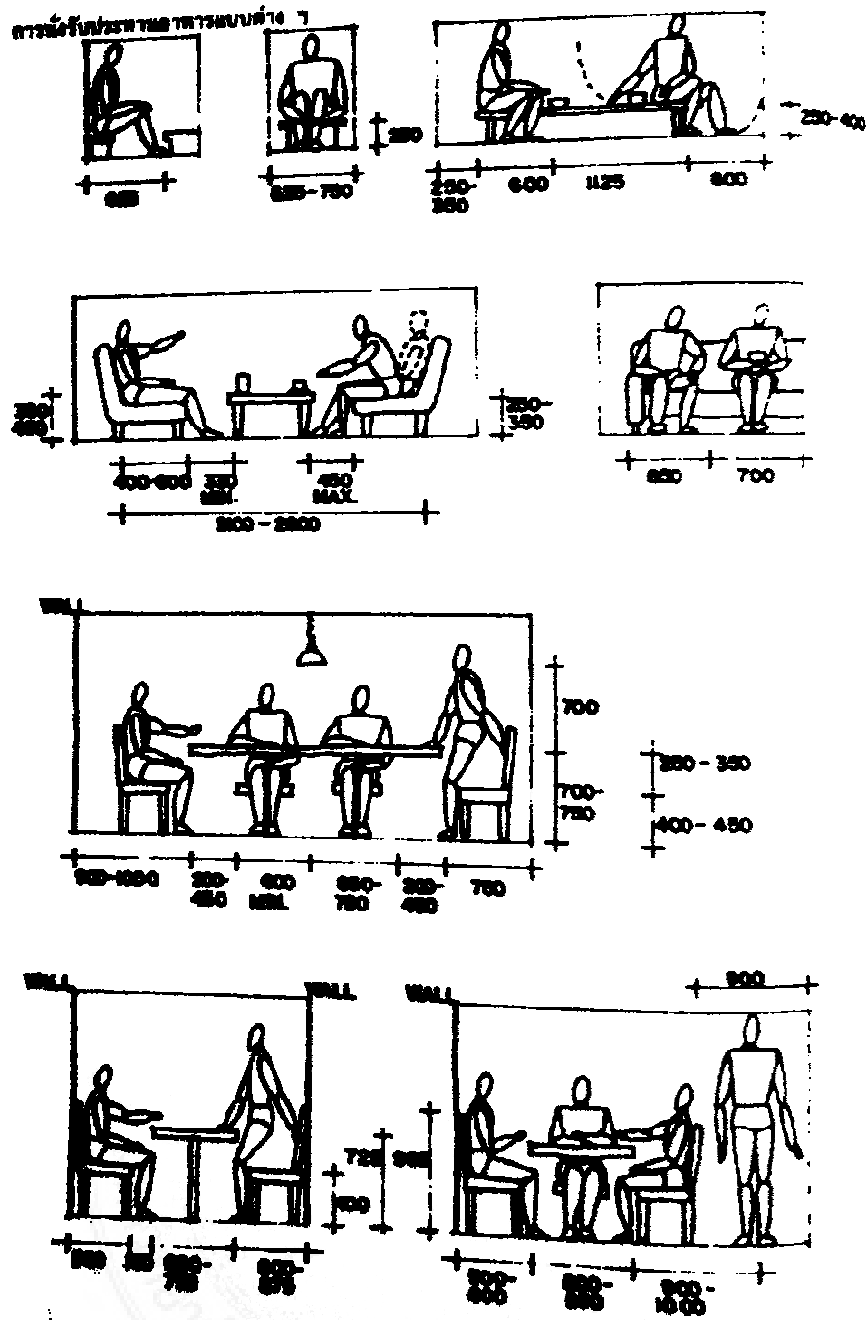


ภาพที่ 2.35 การถ่ายน้ำหนักลงพื้นที่นั่ง

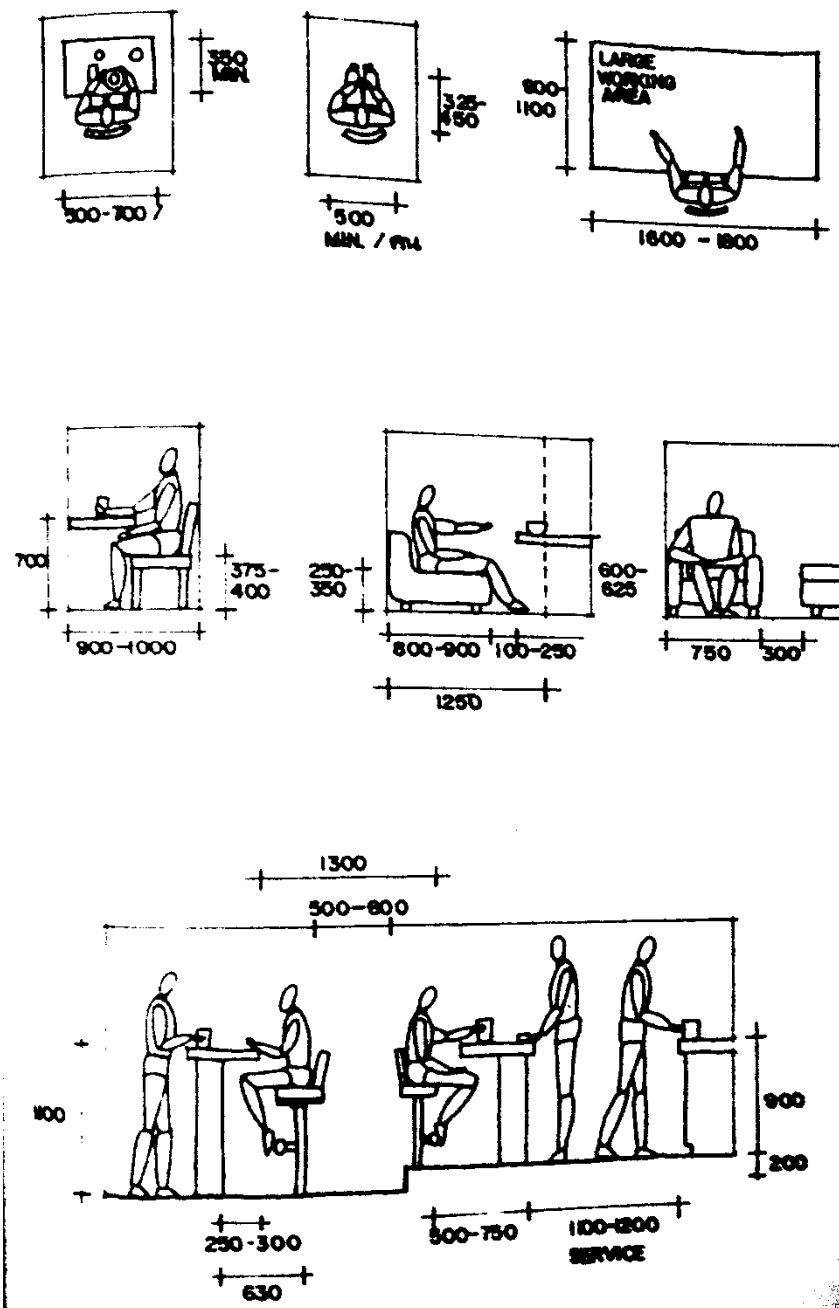
จากข้อมูลการวางน้ำหนักลงบนพื้นที่มาของการออกแบบที่นั่งสามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม



ภาพที่ 2.36 แสดงถึงแรงโน้มถ่วงที่ร่างกายมนุษย์ปล่อยลงบนที่นั่ง (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 59)



ภาพที่ 2.37 แสดงลักษณะที่นั่งต่างๆ (1) (กิติ สิ้นสุเสก. 2544 : 58)



ภาพที่ 2.38 แสดงลักษณะที่นั่งต่างๆ (2) (กิติ สิ้นสุเสก. 2544 : 59)

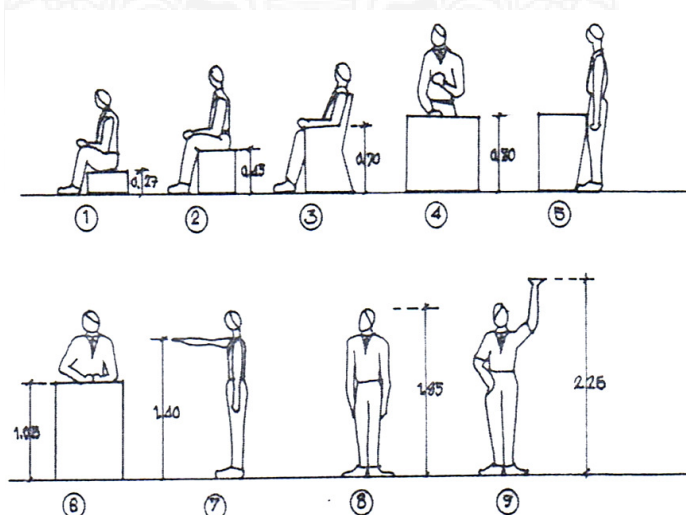
ตารางที่ 2.3 ขนาดความสูงของเก้าอี้สำหรับชายและหญิงไทย (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 58)

อายุ	18 -79 ปี	18 -24 ปี	25 -34 ปี	35 -44 ปี	45 -54 ปี	55 -64 ปี	65 -47 ปี	75 -79 ปี
ชาย	5.5 นิ้ว	6.0 นิ้ว	6.0 นิ้ว	5.6 นิ้ว	5.3 นิ้ว	5.2 นิ้ว	5.2 นิ้ว	5.2 นิ้ว
หญิง	4.0 นิ้ว	4.2 นิ้ว	4.1 นิ้ว	4.0 นิ้ว	3.8 นิ้ว	3.6 นิ้ว	3.9 นิ้ว	3.8 นิ้ว

ตารางที่ 2.4 ขนาดความสูงเฉลี่ยของโต๊ะและเก้าอี้ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 65)

อายุ	ความสูงเฉลี่ย (นิ้ว)	ความสูงโต๊ะ (นิ้ว)	ความสูงเก้าอี้ (นิ้ว)
5 ปี	40 นิ้ว	22 นิ้ว	11.6 นิ้ว
7 ปี	43 นิ้ว	22.4 - 24.4 นิ้ว	12.0 - 13.6 นิ้ว
13 ปี	55 นิ้ว	24.8 - 26.0 นิ้ว	14.0 - 14.8 นิ้ว
15 ปี	60 นิ้ว	27.2 - 29.2 นิ้ว	15.6 - 16.4 นิ้ว
19 ปี	63 นิ้ว	27.3 - 28.0 นิ้ว	16.0 นิ้ว

2.9.5 ระยะเวลาต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์



ภาพที่ 2.39 ระยะเวลาต่างๆ ในการสัมผัสใช้งานโดยตรงของมนุษย์

2.9.5.1 ระดับนั่งเตี้ย 0.27 เมตร หัวเข่าจะตั้งชันขึ้นและหลังจะงอ เป็นระยะนั่งได้ในเวลาสั้นๆ เพราะจะเมื่อยหลัง

2.9.5.2 ระดับนั่ง 0.45 เมตรเป็นระดับนั่งสบายเหมาะกับนั่งทำงานหรือรับประทานอาหาร เป็นระยะที่ทำให้ขาและหลังตั้งตรงทำให้นั่งได้นาน

2.9.5.3 ระดับนั่งที่มีเท้าแขน ระดับเท้าแขนสูงจากพื้น 0.70 เมตร ขณะที่ที่นั่งสูงจากพื้น 0.45 เมตร

2.9.5.4 ระดับโต๊ะทำงาน สูงจากพื้น 0.80 เมตร หรือ 0.75 เมตร

2.9.5.5 ให้สังเกตการยื่นขีดโต๊ะทำงานปลายเท้าจะล้ำออกมาข้างหน้า ทำให้ต้องคิดว่าการออกแบบควรจะหลบปลายเท้าอย่างไร

2.9.5.6 ระดับยื่นขีดโต๊ะสูง 1.05 เมตร เหมาะกับการยื่นบรรยายหน้าโต๊ะบรรยายหรือการยื่นติดต่อหน้าเคาน์เตอร์ในสำนักงาน

2.9.5.7 ระยะสูง 1.40 เมตร เป็นระยะของแขนเอื้อมถึง ในสำนักงานอาจใช้กับระยะของชั้นหยิบของหรือเอกสารต่างๆ

2.9.5.8 ระดับความสูงของคนทุกๆ ไป 1.85 เมตร ระดับความสูงนี้อาจมีแตกต่างกันแต่ถ้าต้องทำสิ่งที่สามารถใช้ได้กับคนสูงทุกระดับ เราต้องเลือกระดับความสูงที่มากที่สุดเป็นขนาดมาตรฐาน เช่น ความสูงของประตู เป็นต้น เพื่อให้คนสูงทุกระดับใช้เดินผ่านได้สบาย

2.9.5.9 ระดับแขนยกสูง 2.26 เมตร ใช้กับระดับของสิ่งของหรือตู้เก็บของที่มีความสูงที่สามารถเอื้อมหรือยกหยิบได้ (นภาพรรณ สุทธิพิณฑุ. 2548 : 52 -53)

2.9.6 ประเภทและขนาดของเครื่องเรือน

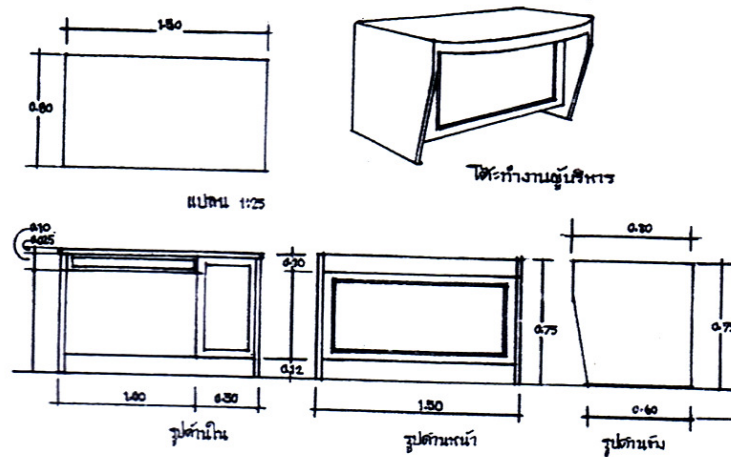
2.9.6.1 โต๊ะทำงาน (Desk) โต๊ะทำงานเป็นเครื่องเรือนที่จำเป็นมากสำหรับงานทุกประเภท โต๊ะอาจมีขนาดและรูปแบบแตกต่างกันบ้างตามวิธีการใช้งานและตามขนาดของพื้นที่ โดยทั่วไปโต๊ะทำงานควรออกแบบให้สะดวกสำหรับผู้ใช้งาน เช่น มีตู้และลิ้นชักสำหรับเก็บเอกสารหรือสิ่งของต่างๆ ได้ ขนาดของโต๊ะให้ได้ตามหน้าที่การทำงาน เช่น โต๊ะสำหรับผู้บริหารมีขนาดใหญ่กว่าโต๊ะอื่นๆ และกำหนดขนาดสัดส่วนของโต๊ะให้สบายต่อการทำงาน ขนาดของโต๊ะทำงานมีหลายขนาดดังนี้

ขนาดกว้าง 0.65 × 1.20 × 0.75, 0.80 เมตร

0.70 × 1.50 × 0.75, 0.80 เมตร

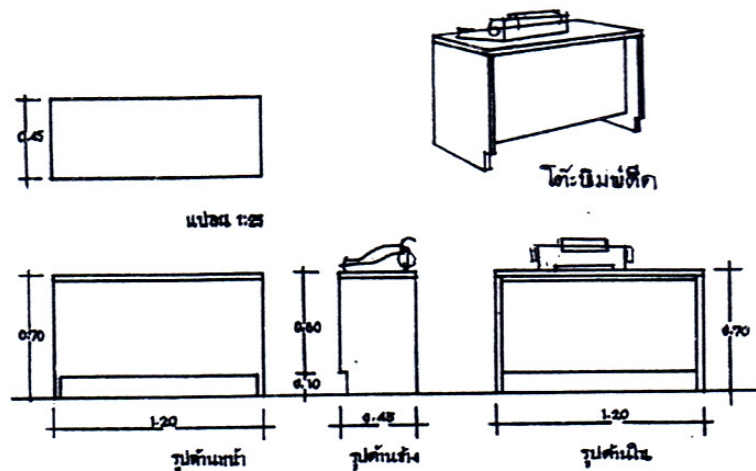
80 × 1.50 × 0.75, 0.80 เมตร

0.80 x 1.80 x 0.75, 0.80 เมตร



ภาพที่ 2.40 แสดงลักษณะของโต๊ะทำงาน

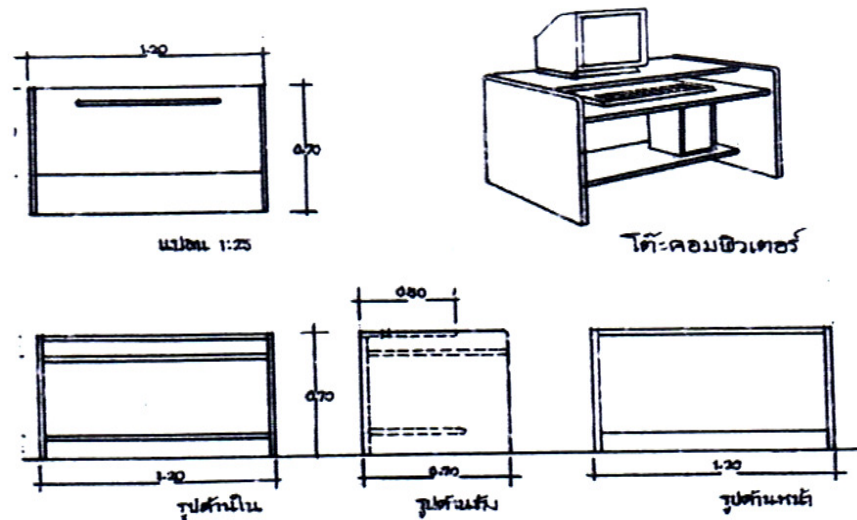
2.9.6.2 โต๊ะวางเครื่องพิมพ์ดีด (Type Table) สำหรับการใส่เครื่องพิมพ์ดีดมีความจำเป็นสำหรับผู้มีหน้าที่พิมพ์ดีด ขนาดของโต๊ะต้องให้เหมาะสมกับการวาง เครื่องพิมพ์ดีด รวมทั้งความต้องการอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น มีที่วางเอกสาร กระดาษ ฯลฯ พร้อมขณะทำงานพิมพ์



ภาพที่ 2.41 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องพิมพ์ดีด

2.9.6.3 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Table) ปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นของสำนักงาน ดารเลือกแบบที่ตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ควรเลือกแบบและขนาดให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น ระดับความสูงของโต๊ะเมื่อวางจอคอมพิวเตอร์ ควรให้มี

ระดับพอดีกับการนั่งดู ระดับของแป้นคีย์บอร์ดให้วางมือได้สะดวกไม่ยกสูงเกินไป นอกจากนั้นขนาดของโต๊ะต้องติดพื้นที่สำหรับการวางอุปกรณ์อื่นๆ ด้วย



ภาพที่ 2.42 แสดงลักษณะของโต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์

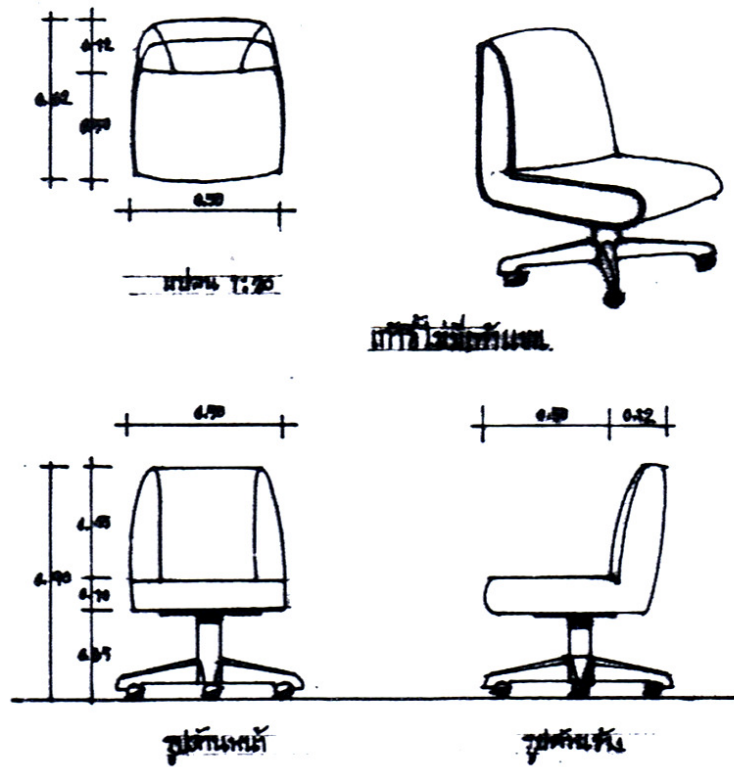
2.9.6.4 เก้าอี้ (Chair)

เก้าอี้ นับว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นและมีความสำคัญมากสำหรับสำนักงานทุกแห่ง มีการออกแบบเก้าอี้ทำงานเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

- เก้าอี้แบบหมุนได้ ได้แก่ เก้าอี้ที่มีแกนหมุนที่นั่งไปด้รอบตัวแต่ขา อยู่กับที่ สะดวกในการนั่งทำงาน ประเภทที่ต้องทำงานไปมารอบๆ ตัวได้สะดวก แต่เคลื่อนย้ายขณะที่นั่งอยู่ไม่ได้
- เก้าอี้แบบหมุนได้และเคลื่อนย้ายได้ ได้แก่ เก้าอี้ที่มีแกนหมุนที่นั่งไปด้รอบตัวและที่ขา เก้าอี้ที่มีลูกล้อ ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งได้โดยไม่ต้องลุกจากเก้าอี้
- เก้าอี้มีขา 4 ขา เป็นเก้าอี้แบบที่นั่งได้ในลักษณะมั่นคงอยู่กับที่ เหมาะกับการนั่งทำงานแบบที่ไม่ต้องเคลื่อนไหวรวดเร็วทัน เพราะการขยับเคลื่อนที่จะต้องลุกขึ้นจากเก้าอี้แล้วเลื่อนออกไปทุกครั้ง

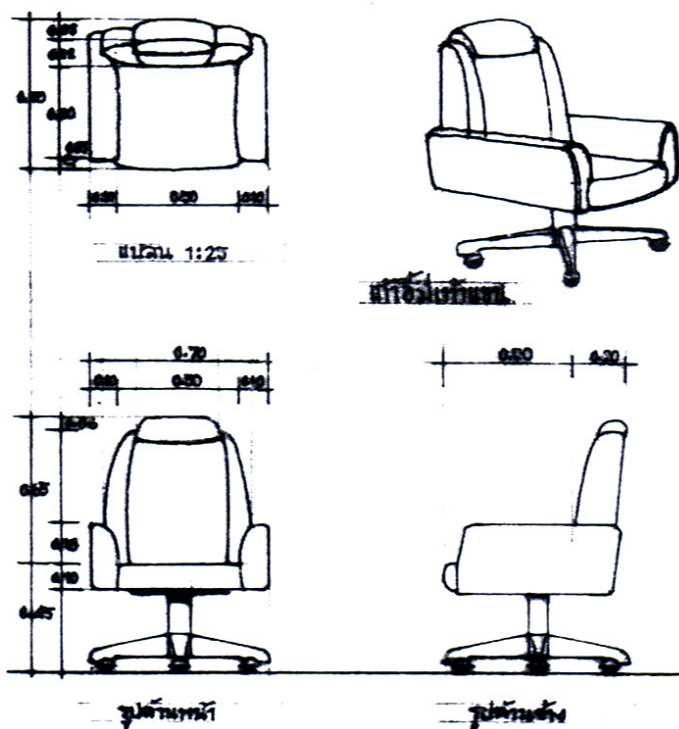
การพิจารณาเลือกประเภทและรูปแบบของเก้าอี้จึงต้องพิจารณาจากการใช้งานของพนักงานทั่วๆ ไปที่ต้องทำงานหลายอย่างทั้งเตรียมเอกสารและพิมพ์งาน จึงเหมาะกับเก้าอี้หมุนได้เคลื่อนย้ายได้สะดวก และไม่มีเท้าแขน จะทำให้เคลื่อนไหวแขนในการพิมพ์งานได้สะดวก ส่วนเก้าอี้สำหรับ

ระดับผู้บริหาร อาจเป็นเก้าอี้หมุนได้ ปรับได้ มีเท้าแขน และมีพนักพิงหลังสูงระดับศีรษะเพื่อให้
เกิดความสบาย และเป็นการเน้นถึงฐานะและตำแหน่งของผู้นั่ง

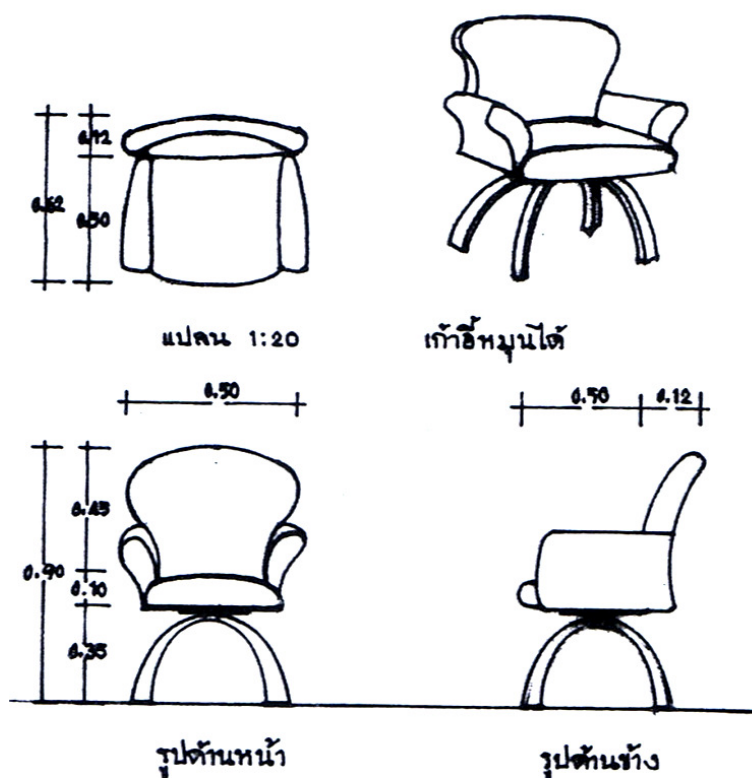


ภาพที่ 2.43 แสดงลักษณะของเก้าอี้ไม่มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมุนที่นั่งได้

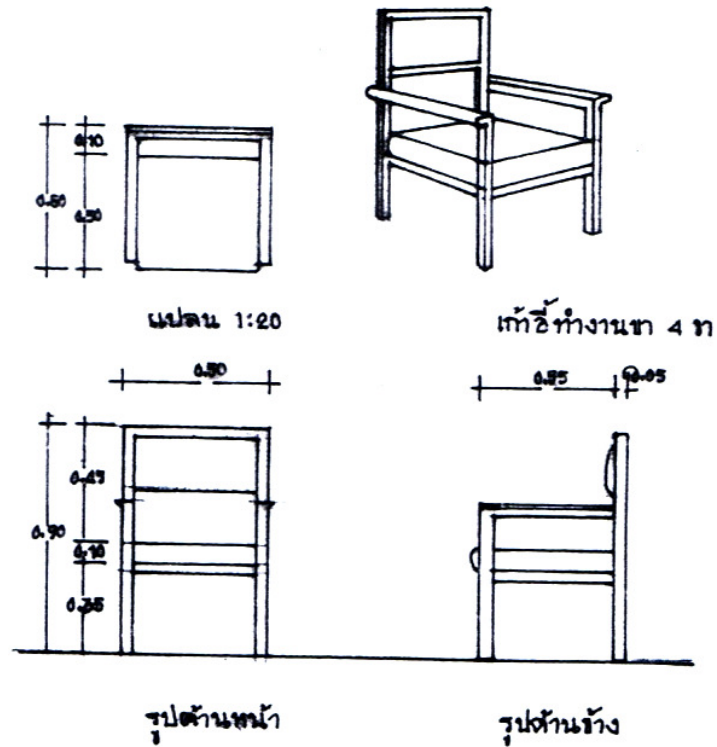




ภาพที่ 2.44 แสดงลักษณะของเก้าอี้มีเท้าแขน มีลูกล้อเลื่อนและหมอนที่นั่งได้



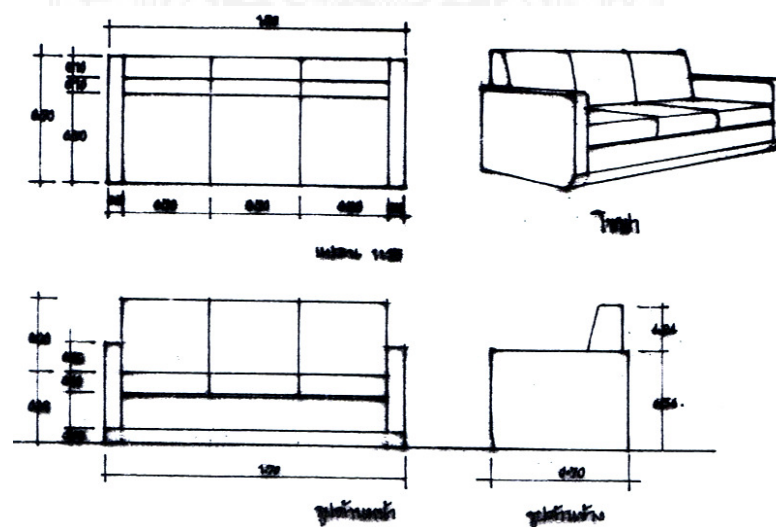
ภาพที่ 2.45 แสดงลักษณะของเก้าอี้ชนิดหมุนได้



ภาพที่ 2.46 แสดงลักษณะของเก้าอี้ทำงานชนิด 4 ขา

2.9.6.5 โซฟา (Sofa)

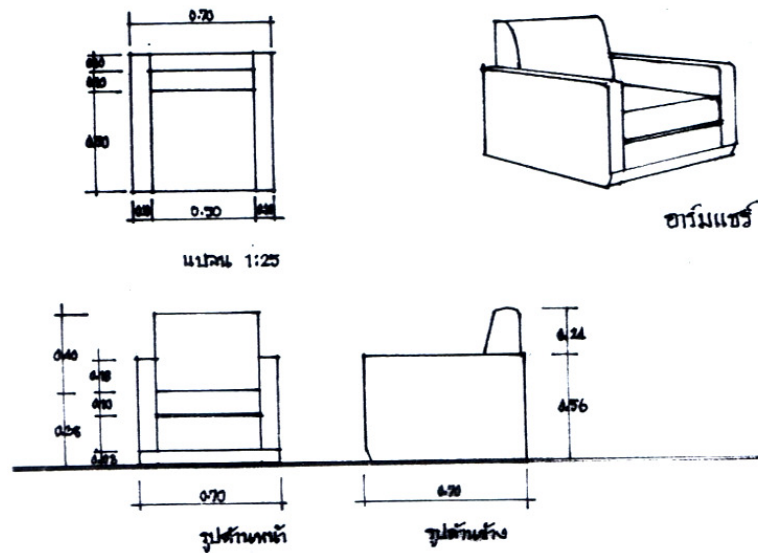
ที่นั่งรับแขกนวม สามารถนั่งได้ 2 - 3 คน สำหรับใช้เป็นที่นั่งรับรองผู้มาติดต่อ รูปแบบและขนาดของโซฟาสามารถออกแบบได้หลายลักษณะและหลายขนาด ถ้าพื้นที่ห้อง มีขนาดใหญ่ ขนาดโซฟาอาจขยายให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงแล้วแต่ขนาดของสถานที่



ภาพที่ 2.47 แสดงลักษณะของโซฟา

2.9.6.6 อาร์มแชร์ (Arm Chair)

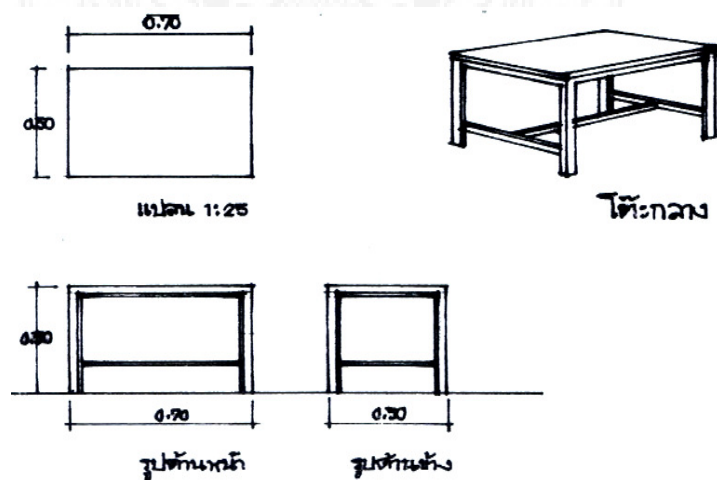
เก้าอี้หวมเดี่ยว เป็นเก้าอี้ที่นั่งคนเดียวที่จัดวางเข้าชุดกับโซฟา ส่วนมากจะออกแบบให้มีรูปแบบเหมือนโซฟา



ภาพที่ 2.48 แสดงลักษณะของอาร์มแชร์ (Arm Chair) เก้าอี้หวมเดี่ยว

2.9.6.7 โต๊ะกลาง (coffee Table)

ใช้วางประกอบการใช้งานของชุดรับแขกที่มีโซฟาและอาร์มแชร์ โต๊ะกลางจะเป็นที่พักวางแก้วเครื่องดื่ม หนังสือสำหรับการต้อนรับแขก ขนาดของโต๊ะกลางอาจมีขนาดเล็ก และใหญ่ได้ตามขนาดของโซฟารับแขก



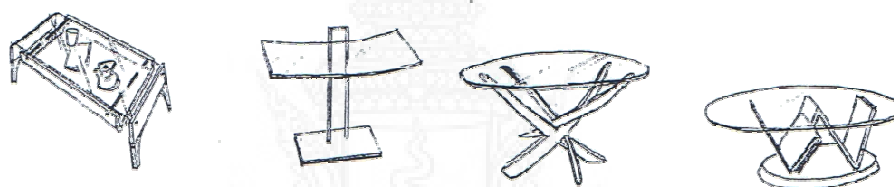
ภาพที่ 2.49 แสดงลักษณะของโต๊ะกลาง (นภาพรรณ สุทธะพินทุ. 2548 : 79 - 87)

2.9.6.8 โต๊ะกลางรับแขก (Coffee table)

โต๊ะกลางรับแขกเป็นโต๊ะสำหรับวางสิ่งของ เช่น แก้วน้ำ แจกัน หรือสิ่งของเล็กๆ น้อยๆ และของโชว์จะตั้งอยู่ตรงกลางระหว่างเก้าอี้รับแขก ดังโต๊ะกลางรับแขกจึงมีความสูงไม่เกินระดับเข่าของคนนั่งเก้าอี้รับแขกเพื่อให้ผู้นั่งเกิดความรู้สึกเป็นกันเอง สัมพันธ์ใกล้ชิดกับ ผู้สนทนาที่นั่งด้วย โต๊ะกลางจะมี 2 ส่วนคือ หน้าโต๊ะกับขาโต๊ะที่เป็นส่วนสำคัญ ดังนั้นรูปแบบจึงสามารถออกแบบได้อย่างอิสระ ความสูงของโต๊ะกลางรับแขกควรมีความสูงประมาณ 380 – 550 มิลลิเมตร ส่วนหน้าโต๊ะจะมีหลายรูปแบบ มีทั้งโต๊ะกลม สีเหลี่ยมผืนผ้า สีเหลี่ยมจัตุรัส และรูปทรงอิสระ ขนาดของหน้าโต๊ะโดยประมาณจะมีขนาดดังนี้

โต๊ะกลมหรือโต๊ะสีเหลี่ยมจัตุรัส ขนาดประมาณ 700 x 700 หรือ 900 x 900 มิลลิเมตร

โต๊ะสีเหลี่ยมผืนผ้า ขนาดประมาณ 400 x 600 หรือ 900 x 1200 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2.50 ตัวอย่างโต๊ะกลาง

ตารางที่ 2.5 ขนาดของโต๊ะกลางรับแขก (วรรณิ สหสมโชค. 2549 : 195)

ชนิดของโต๊ะกลาง	กว้าง (มิลลิเมตร)	ยาว (มิลลิเมตร)	สูง (มิลลิเมตร)
โต๊ะกลมหรือสีเหลี่ยมจัตุรัส	550	550	380 – 600
	600	600	380 – 600
	750	750	380 – 600
โต๊ะสีเหลี่ยมผืนผ้า	300	400	380 – 600
	350	600	380 – 600
	380	600	380 – 600

2.10 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบ

2.10.1 จิตวิทยาของสี(PSYCOLOGY OF COLOUR)

สีทุกสีย่อมมีอิทธิพลอยู่เหนือจิตใจมนุษย์ทั่วไป ดังนั้น สีกับมนุษย์จึงเป็นสิ่งที่แยกกันไม่ออก ทุกคนจะรู้สึกในอารมณ์ทันทีเมื่อได้เห็นสี โดยเฉพาะถ้าได้เห็นสีที่ตนเองชอบเป็นพิเศษ หรือได้เห็นสีที่ตนเองไม่ชอบ เพราะมนุษย์เราทุกคนย่อมมีอารมณ์ ชอบบางสีมากที่สุดและรู้สึกเฉย ๆ ในบางสี และไม่ชอบบางสีเอาเสียเลย เราจะสังเกตเห็นคนบางคนชอบใช้สีเพียงบางสีอยู่ตลอดเวลา นั่นเป็นเพราะความผูกพันและเคยชินกับสีนั้นจนไม่ยอมใช้สีอื่น หรือถ้าจะใช้บ้างก็หลีกเลี่ยงไม่พ้นด้วยกรณีใดก็ตามก็จะเกิดความรู้สึกขัดใจดูไม่ค่อยมั่นใจในตัวเอง ในลักษณะการวางตัว หรือบุคลิกท่าทาง ผู้มีรสนิยมดีมักจะใช้สีได้ถูกต้องกับเวลา โอกาส วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ ดินฟ้าอากาศและสมัยนิยม อย่างไรก็ตาม ต่างก็มีความชอบแตกต่างกันตามนิสัยและการศึกษาของแต่ละบุคคล

มนุษย์เรามีนิสัยชอบและพอใจสิ่งใหม่ ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากสมัยนิยมหรือชาตินิยม เช่น ชาวจีนชอบสีแดง ถือว่าสีแดงมีอำนาจ ชาวตะวันตกชอบสีแดงเลือดนก หมายถึงความเป็นผู้ดี มีเชื้อสายสูงศักดิ์ การนิยมเสื้อผ้าสีสด นิยมกันในทุกสตรี ประชาชนในประเทศร้อน นิยมสีร้อน ความนิยมในเรื่องสีทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าทดลองขึ้น ให้ข้อคิดว่าสีที่ทุกสีสวยแต่บางสีมีข้อแม้ว่า ให้ใช้ปริมาณมากหรือน้อยจึงจะสวย ความรู้สึกของคนเราจึงขึ้นอยู่กับการใช้สีและสีมีอำนาจมีอิทธิพลต่อจิตใจของบุคคล เมื่อเราได้ทราบแล้วว่า อิทธิพลของสีกับมนุษย์มีความผูกพันกัน ดังนั้นจึงควรจะได้รู้ถึงสีสันต่าง ๆ ที่แสดงอารมณ์ โดยเฉพาะเพื่อให้ถูกกับเรื่องราวที่จะนำไปใช้ให้เป็นผลสมบูรณ์

2.10.2 จิตวิทยาของการใช้สีในชีวิตประจำวัน

เดือนให้ระวังอันตราย	ใช้สีแดง ส้ม
ปลอดภัย	ใช้สีเขียวหรือสีขาว
เกี่ยวกับไฟไหม้หรือเรื่องไฟ	ใช้สีแดง
ห้องที่ใช้ในการพักผ่อน	ใช้สีเขียว น้ำเงินปนเขียว
ห้องนั่งเล่นที่ต้องการความสนุกสนานร่าเริง	ใช้สีชมพู เหลืองปนเขียว

2.10.3 สีเกี่ยวกับการรักษาคนไข้ทางประสาท

คนไข้ที่มีความเบื่อหน่ายต่อสิ่งต่าง ๆ ควรให้พักในห้องสีเขียวเหลือง เพื่อให้ดูคล้ายธรรมชาติ สีเขียวเป็นสีของความสดชื่น เป็นสีแสดงความองกามของธรรมชาติ คนเจ้าอารมณ์ ใช้สี

น้ำเงินปนเขียว หรือเขียวอ่อน เพื่อให้เกิดความเยือกเย็นและสงบ คนที่หมดกำลังใจ ควรใช้สีส้ม ชมพู แก้ว เหลือง เพื่อช่วยให้เกิดความรู้สึกสดชื่น รื่นเริง

สีน้ำเงิน	เจียบขริม เอาการ เอางาน สงบสุข มีสมาธิ
สีเขียว	ปกติ มีชีวิต มีพลัง มีความสุข บำบัดโรคประสาทได้ดี
สีแดง	กระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น เร้าใจ
สีเหลืองแก่	เกิดพลัง กระชุ่มกระชวย เป็นสัญลักษณ์ความมั่งมี
สีเหลือง	สดใส ร่าเริง เบิกบาน
สีส้ม	ทำให้เกิดกำลังวังชา
สีเขียวเหลือง	มีชีวิต เป็นสีแห่งความเจริญวัย
สีม่วง	เสน่ห์ ความรุ่มรวย มีอำนาจ
สีม่วงเข้ม	แสดงถึงความเศร้าโศก
สีเทา	ความเศร้า เจียบขริม แก่ชรา สงบนิ่ง สลดใจ
สีขาว	บริสุทธิ์ ใหม่ สดใส สะอาด ร่าเริง
สีชมพู	ประณีต มีความหวัง ร่าเริง เป็นหนุ่มเป็นสาว เบบ้าง
สีแดงเข้ม	มั่งคั่ง สมบูรณ์ สง่าผ่าเผย และความปิติอิ่มเอิบ
สีเทาอมเขียว	แก่ชรา ห่อเหี่ยว ไม่มีพลัง
สีน้ำตาล	อบอุ่น แห้งแล้ง น่าเบื่อ
สีดำ	หนักแน่น มีด โศกเศร้า ลึกลับ ว่างเปล่า
สีทอง สีเงิน	แสดงถึงความมั่งคั่ง
สีดำกับสีขาวอยู่ด้วยกัน	แสดงอารมณ์ที่ถูกกดดัน
สีสดและสีบาง ๆ ทุกสี	บ่งถึงความกระชุ่มกระชวย ความแจ่มใส
สีเขียวอ่อน	ให้ความรู้สึกอ่อนแอ บอบบาง
สีฟ้า	ให้ความรู้สึกกว้าง สว่าง

2.10.4 อิทธิพลของสีที่มีผลกระทบต่อจิตใจมนุษย์

ฟาริดา อาซาดุลลินา นักจิตวิทยาชาวโซเวียตได้กล่าวถึงอิทธิพล และความสำคัญของสีไว้ในนิตยสาร “สปุตนิค” ของรัสเซียเมื่อเร็ว ๆ นี้ เพื่อเอาไว้ตรวจสอบดูว่า คนชอบสีไหนจะมีจิตใจอย่างไร และสีนั้นจะมีผลกระทบต่อความรู้สึกของเราอย่างไรด้วย

สีฟ้าอ่อน ช่วยทำให้จิตใจกระชุ่มกระชวยบรรเทาความเศร้าและช่วยกล่อมจิตใจ ทั้ง อาจจะช่วยคุณลดอุณหภูมิของร่างกายและความดันโลหิตได้เล็กน้อยช่วยบรรเทา ความเจ็บปวด ทำให้รู้สึกเย็นสบาย สีฟ้าอ่อนเป็นสีของความอดทน

สีแดง เป็นสัญลักษณ์ของพลัง สร้างความเชื่อมั่นในการทำกิจกรรม ความเกรียงไกร อารมณ์ร้อน เป็นสีทำให้เมื่อยตาได้ง่ายที่สุด และกระตุ้นประสาทมากที่สุด สีแดงสะดุดตาคนได้ในทันทีและคนจะเบื่อสีได้เร็วเช่นกัน

สีชมพู คล้ายกับธรรมชาติที่อ่อนนุ่มและค่อนข้างจะเป็นทารก คนที่ถือหลักประโยชน์นิยมจะไม่ชอบสีนี้

สีเขียว ทำให้สงบ คนที่ชอบสีนี้จะพยายามแสดงความสามารถ สำหรับคนที่ไม่ชอบอาจจะ เป็นได้ว่าเป็นคนกลัวปัญหาในชีวิตประจำวัน

สีน้ำเงินแก่ สื่อถึงความสงบของจิตใจที่มีอยู่ในคนที่อึมแอม ที่สามารถจะวางมาตาของชีวิต ได้ คนที่ชอบสีนี้เป็นคนสมถะ ถ่อมตัวและมีแนวโน้มที่จะโศกเศร้าขาดความเชื่อมั่น สีนี้สบายตาช่วย ขจัดความเครียด

สีเหลือง เชื่อกันว่า แสดงออกถึงสามัญสำนึก เป็นสีโปรดปรานของคนขี้สงสัยที่พูดคุยกับ คนอื่น และปรับตัวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้โดยง่าย สีเหลืองช่วยทำให้ระบบประสาทเข้มแข็งและ ปลุกฝังการมองการณ์ในด้านดี

สีม่วง จะดูกลับ คนที่ชอบสีม่วงเป็นคนที่มีลักษณะเจ้าอารมณ์และอ่อนไหว

สีน้ำตาล เป็นสัญลักษณ์ของความกระวนกระวายและความไม่พอใจ

สีเทา เป็นสีของการประนีประนอม บ้างก็ว่าเป็นสีของคนที่มีลักษณะชอบใช้เหตุผลและไม่ ค่อยจะไวใจจะไร้ง่าย ๆ

สีขาว ดูจะเป็นสีในอุดมคติที่ไม่ก่อให้เกิดความรำคาญและข้อโต้แย้งใด ๆ

ในชีวิตประจำวันเราจะต้องเกี่ยวข้องกับสีเป็นอย่างมาก สิ่งแวดล้อมรอบตัวเราล้วนเป็น สิ่งของที่ประดิษฐ์ขึ้นและเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ประกอบด้วยสีทั้งสิ้น เครื่องใช้ บ้านเรือน ยานพาหนะ การแต่งกาย เราทราบแล้วว่าสีมีส่วนเกี่ยวข้องกับอารมณ์ สีบางสีให้ความรู้สึกสดชื่น บางสีให้ความรู้สึกหดหู่ บางสีเห็นในระยะใกล้ บางสีเห็นในระยะได้ไกล บางสีทำให้กระฉับกระเฉง มีสำนวนแสดงอารมณ์เกี่ยวกับสี เช่น โกรธจนตาเขียว อายจนหน้าแดง หน้าดำคร่ำเครียด ฯลฯ สี บางสีอาจใช้บอกความหมายได้ เช่น สัญญาณจราจรหรือถ้าเห็นสีแดงมักจะนึกถึงเลือดหรือไฟ สี

เขียวนี้ถึงต้นไม้ใบไม้เป็นต้นในคำกลอนสุนทรภู่จะเห็นว่าแม้การจะออกรบ ก็ยังต้องใช้สีเป็นส่วนให้กำลังใจเช่นถ้าจะออกรบในวันอาทิตย์ต้องทรงเครื่องสีแดงจะเป็นมงคลและโชคดีได้ชัยชนะ

ในการจัดเวทีการแสดงควรใช้แสงและสีตกแต่ง เพื่อให้เกิดบรรยากาศและเน้นแสงสีที่ไม่ขัดกับสีของเครื่องแต่งกายผู้แสดง เช่น ผู้แต่งกายด้วยเสื้อผ้าสีแดง ไม่ควรใช้ไฟที่เป็นแสงสีเขียว

ในการจัดนิทรรศการควรใช้แสงสีช่วยเน้นบรรยากาศ และแสงสีทำให้ภาพที่แสดงดูมีชีวิตชีวาสวยงามขึ้น การเขียนป้ายโฆษณาคำขวัญ ถ้าใช้สีทึม ๆ ก็จะทำให้ขาดความสนใจ ใช้สีแดงเป็นสัญญาณอันตราย สีเหลืองเป็นสัญญาณระวัง สีเขียวเป็นสัญญาณปลอดภัย สีขาวเป็นเครื่องหมายแสดงความสงบ สีดำเป็นสื่อแสดงถึงความเศร้า สีที่ใช้เป็นประจำทุกวันดูเหมือนจะไม่พ้นการแต่งกาย ซึ่งควรจะทราบหลักเกณฑ์ที่ใช้สีในโอกาสเวลาและสถานที่ได้เหมาะสม

การใช้สีสดฉูดฉาดจะใช้ได้อย่างเต็มที่ในสถานที่ชั่วคราวชั่วคราว ที่มีผู้คนอยู่ชั่วคราวช่วยยาม ย่อมไม่รู้สีกระทบตาในสีสดหรือฉูดฉาดแต่อย่างไร กลับจะเป็นผลเสียอีก สีสดใสช่วยกระตุ้นจิตใจของผู้คนให้เกิดความปิติและเร้าใจให้รื่นเริงเบิกบานใจ อิทธิพลของแสงไฟมีส่วนทำให้สีเกิดการเปลี่ยนแปลง สีบางสีเมื่อถูกแสงสว่างจากไฟแล้วผันแปรไป เช่น สีครามจะดูเป็นสีเทา สีม่วงแดงจะดูหนักไปทางสีแดง สีแดงเข้มจะมีสีค่อนข้างไปทางสีแดง สีน้ำเงินสดจะดูชัดขึ้น สีเหลืองจะดูไปทางส้มอ่อนเล็กน้อย ยิ่งแสงสว่างจัด สีเหลืองจะถูกกลืนหายไปเลยทีเดียว บางครั้งสีของผ้าบางผืนที่เราเลือกซื้อในร้านขายผ้า เห็นว่ามันสวยสด สะดุดตาถูกใจจึงซื้อมา ครั้นได้นำออกมาดูอีกครั้ง จึงรู้สึกว่ามันเปลี่ยนไปไม่เหมือนเดิมนั้นเป็นเพราะอิทธิพลของแสงไฟในร้านขายผ้า จึงควรจะต้องพิจารณาในการเลือกสีเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดเกิดขึ้น

สีในกลางแจ้งบรรยากาศแถบทะเลมักจะนิยมใช้สีและลวดลายเสื้อผ้ากันอย่างเต็มที่ เพราะว่าบรรยากาศแถบทะเลมีความสว่างสดใส สงบนิ่ง ดูราบเรียบแว้งว้าง สีเสื้อผ้าที่ใช้ควรจะใช้สีขาวและสีที่สว่างสดใส เพื่อทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น กระปรี้กระเปร่า เพราะสีสดเหล่านั้นจะลดความสดลงเอง เมื่อกระทบกับสีของแสงแดดจัด ไม่ควรใช้สีเข้มหม่น เช่น สีเทาหรือสีที่มัว ๆ จะดูรู้สึกหดหู่ใจ ไม่เข้ากับบรรยากาศแวดล้อม

สำหรับบางประเทศหรือภาคเหนือที่อากาศหนาว มักมีบรรยากาศทึมเทาตลอดปีการใช้สีสดใสจะทำให้บาดเจ็บ ดูโดดเด่นออกมา ถ้าใช้สีที่ลดความสดใสลงบ้าง ก็จะทำให้ดูกลมกลืนกับสภาพดินฟ้าอากาศ

อย่างไรก็ดี บุคคลมีหลายประเภทต่างก็มีอารมณ์เกี่ยวกับสีแตกต่างกันได้ ซึ่งเป็นเหตุผลเฉพาะบุคคล บางคนชอบแต่งกายด้วยสีเข้มมืดหรือสีหนัก ๆ เพราะเห็นว่าเป็นการเรียบร้อยแสดงให้เห็นถึงความสง่าผ่าเผยสุภาพเป็นผู้ดี

การกำหนดสีให้เหมาะสมกับเพศ วัย รูปร่าง ผิวพรรณ โดยทั่ว ๆ ไปเพศหญิงมักมีโอกาเลือกสีและลายได้มากกว่าเพศชาย เช่นสีที่อ่อนสดใส ไปจนถึงสีที่เข้มสดและสีที่ลดค่าความสดใสลงแล้ว

สำหรับเพศชาย การใช้สีบางสีที่เข้มสดตัดกันอย่างรุนแรงย่อมไม่เหมาะจะใช้ได้บางโอกาส บางสถานที่ เช่น สถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนที่เป็นธรรมชาติ ชุดลาลอง โดยปกติควรใช้สีอ่อนมีลวดลายเพียงนิดหน่อย หรือใช้สีเข้มหม่นพอควร หรือสีที่ดูเป็นกลาง ๆ มัว ๆ ไม่ฉูดฉาด สะดุดตาเกินไป

รูปร่างอ้วนเตี้ย ผิวดำ และผิวขาว การใช้สีของคนผิวดำสีที่ใช้ควรเป็นสีค่อนข้างสว่างเป็นกลาง ๆ และสีเข้ม ถ้าจะใช้สีสดบ้างเพื่อให้ดูรู้สึกกระปรี้กระเปร่า ปริมาณของสีสดนั้นควรจะอยู่ในประมาณ 10%-30% น้ำหนักของสี พื้นของผ้าควรจะเป็นสีอ่อนสว่างหรือขาวประมาณ 30%-40% เพราะพื้นซึ่งเป็นสีอ่อนหรือสีขาวนั้นจะสะท้อนสีตัวเองออกมาบัพให้สีเข้มให้ดูหดตัวลง ซึ่งก็จะช่วยให้ดูรู้สึกว่ารูปร่างอ้วนดูลดลง ส่วนมากการใช้สีของคนผิวขาว มีโอกาสใช้สีได้มากกว่าคนผิวดำ เช่น สีที่สดใส สีเข้มสด สีที่หม่น ส่วนสีอ่อนดูสว่างนั้น ควรใช้ปริมาณน้อย การใช้สีที่สว่างมากไปจะยิ่งทำให้ดูรู้สึกอ้วนมากขึ้น

รูปร่างท้วม สูง ผิวดำ และผิวขาว ควรใช้สีกลาง ๆ ไม่ใช่สีสดจนเกินไป หรือใช้สีเข้มสดมากนักถ้าจะให้สีสดใสหรือสีเข้มสดมาผสมบ้างก็ควรให้ มีปริมาณ10%-30% ก็จะทำให้ดูมีชีวิตชีวาขึ้น สำหรับคนผิวขาวสูงใหญ่ สีที่ใช้ก็มีโอกาสใช้สีสดใส สีเข้มสด และสีอื่น ๆ ได้ทุกสีไม่จำกัด

รูปร่างเล็ก ผิวดำ ผิวขาว สีที่ใช้ควรเป็นสีค่อนข้างดูสว่าง เป็นกลาง ๆ ถ้าจะให้สีเข้มสดหรือสีอ่อนสดใสมาผสมบ้างก็ควรให้มีปริมาณ 10%-30% ก็จะทำให้ดูกระปรี้กระเปร่าขึ้น สำหรับคนผิวขาวใช้สีได้ไม่จำกัด

รูปร่างผอมสูง ผิวดำและผิวขาว สีที่ใช้ควรเป็นสีค่อนข้างสว่างเป็นกลาง ๆ ถ้าจะให้สีเข้มสดหรือสีอ่อนสดใสมาผสมบ้างก็ควรให้มีปริมาณ 10%-30% ก็จะทำให้ดูกระปรี้กระเปร่าขึ้น สำหรับคนผิวขาวใช้สีได้ไม่จำกัด

2.11 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.11.1 การพัฒนากระดาษเหนียวแบบฟอกขาวประเภทผิวกล่องจากใบสับปะรดที่เหมาะสมต่อการพิมพ์บรรจุภัณฑ์

ผู้ศึกษา : นางนงคันุช กลิ่นพิกุล และ นางสาวจันทร์สัจ วุฒิสัตยวงศ์กุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บทคัดย่อ

การพัฒนากระดาษเหนียวแบบฟอกขาวประเภทผิวกล่องจากใบสับปะรดที่เหมาะสมต่อการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อปรับปรุงสมบัติของกระดาษจากใบสับปะรดให้เหมาะสมสำหรับงานบรรจุภัณฑ์ 2) เพื่อทดสอบสมบัติที่เหมาะสมในการนำไปใช้งานตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.170-2550 3) เพื่อทดสอบความเหมาะสมต่อการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ของกระดาษใบสับปะรดที่ปรับปรุงแล้ว งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองโดยศึกษาอัตราส่วนผสมที่ต่างกันระหว่างเยื่อสับปะรดกับเยื่อสนในอัตราส่วน 100:0 , 75:25 , 50:50 , 25:75 , 0:100 เพื่อขึ้นรูปแผ่นกระดาษแล้วทดสอบสมบัติทางกายภาพและเชิงกล เมื่อได้อัตราส่วนที่มีความเหมาะสมแล้วจึงนำอัตราส่วนนั้นมาทำการฟอกขาวจากนั้นจึงนำมาเคลือบสาร Alkyl Ketene Dimer (AKD), Polymer และ Silica ในอัตราส่วน 4:4:2.5 , 8:4:2.5 , 12:4:2.5 , 16:4:2.5 และ 20:4:2.5 แล้วนำมาขึ้นรูปแผ่นกระดาษและนำไปพิมพ์สกรีนจากนั้นจึงนำไปทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มอก. 170-2550 และการทดสอบทางการพิมพ์ ผลการวิจัยพบว่า อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในสมบัติเชิงกายภาพและเชิงกลในงานวิจัยนี้คือ อัตราส่วนผสมเยื่อสับปะรดกับเยื่อสนที่ 100:0 และเมื่อนำไปใส่สารเคลือบและนำไปทดสอบทางการพิมพ์ พบว่าอัตราส่วนที่มีความเหมาะสมคือ 4:4:2.5, 8:4:2.5 , 12:4:2.5 และ 16:4:2.5 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่มีคุณสมบัติเหมาะสมอยู่ในช่วงที่กำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 170-2550 และสามารถนำไปผลิตเป็นกระดาษผิวกล่องที่เหมาะสมต่อการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้และลดต้นทุนในการนำเข้าเยื่อสนที่มีราคาแพงได้

2.11.2 ชัยมิตร แสงวงมงคล (2547:132-133) จากการวิจัยพบว่า กระดาษสามีความเหมาะสมกับลักษณะภาพแบบฮาร์ฟโทนและภาพลายเส้น ซึ่งมีคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับที่ดีมากที่สุด และผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะว่ากระดาษสามีผิวเนื้อที่หนาแน่น สีขาว ผิวเรียบสม่ำเสมอ กว่ากระดาษชนิดอื่น และในการพิมพ์ของระบบออฟเซตบนกระดาษสามีได้คุณภาพสิ่งพิมพ์มากที่สุด เพราะว่ามี ความเรียบของหมึก รับน้ำและหมึกได้ดี สีเหมือนธรรมชาติ และหมึกไม่ซึม

ข้อเสนอแนะ สิ่งพิมพ์จะดูสวยงามและมีคุณค่าได้ ต้องเลือกใช้เยื่อกระดาษให้ เหมาะสมต่อ กระบวนการพิมพ์เยื่อกระดาษ เนื่องจากพื้นผิวกระดาษมีลักษณะหนา-บางไม่เท่ากัน ก่อนการพิมพ์ ควรมีการเตรียมพื้นผิวการพิมพ์ให้เรียบ

2.11.3 อนุตา ไกรสุวรรณ (2547) ได้ศึกษาเรื่องของกระดาษไว้ดังนี้

ในส่วนเปลือกสาสู่เยื่อสาและกระดาษสา นานาประโยชน์จากกระดาษสามีมากมาย การใช้ ประโยชน์ต้นปอสาและกรรมวิธีการผลิตกระดาษสา ต้นปอสา คัดเลือกตัดกิ่งจากต้นปอสา ลอกด้วยวิธี ลอกสดหรือวิธีหนึ่ง ขูดผิว ขูดเมือก ล้างน้ำผึ่งแดดให้แห้งสนิท ขั้นตอนการทำแผ่น แขน้ำ อย่างน้อย 12 ชั่วโมง ต้มด้วยโซดาไฟ (NaOH) ล้างน้ำสะอาด ฟอกด้วย คลอรีน หรือไฮโดรเจน เพอร์ออกไซด์เข้า เครื่องตีเยื่อกระดาษ ชั่งน้ำหนัก ตากแดดให้แห้ง แยกออกเพื่อเก็บและจำหน่าย และได้แบ่งการทำ กระดาษไว้

2.11.4 สลิลรัตน์ ระวิ (2547 : 70) จากผลการวิจัยมีสาระที่จะนำมาอภิปราย ดังนี้

จากผลการวิจัยพบว่า Henley Centra ระบุรูปลักษณ์ภายนอกของสินค้ามีผลต่อการรับรู้ ของผู้บริโภคมากกว่า 80% คือสี และพบว่า 73% ของการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้ามักเกิดขึ้น ณ จุด ขยาย ฉะนั้นสินค้าที่มีสีสันสะดุดตา และสามารถสื่อความหมายได้ดี จึงมีอิทธิพลต่อการสร้าง เอกลักษณ์เฉพาะตัวของสินค้า แนวคิดของ Delozier M. Wayne ได้แบ่งส่วนส่งเสริมการขายไว้ 3 ส่วน คือ ผู้บริโภค ผู้จำหน่าย พนักงานขาย ในที่นี้เราจะเน้นไปที่ผู้บริโภค คือ วัสดุที่จะอยู่ ณ จุดขยาย โดยแบ่งเป็น 2 วิธีใหญ่คือ บรรจุภัณฑ์ที่ทำให้ดึงดูดใจและทำให้เด่น การจัดสินค้าไม่ว่าจะเป็น สัญลักษณ์ สี วัสดุ รูปทรงที่ใช้ในการแสดงสินค้า

กราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ควรมีปริมาณของภาพในการประกอบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ ภาพที่นำมาประกอบควรมีลักษณะเป็นภาพวาดหรือลายเส้น สีของตัวอักษรที่ใช้บนบรรจุภัณฑ์ ควรมี สีเดียว และสิ่งที่สำคัญที่สุดของกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ คือ สีของฉลากบนบรรจุภัณฑ์ รองลงมา คือ ภาพประกอบ สีตัวอักษร ขนาดตัวอักษร

จินดา จันทร์อ่อน กล่าวว่า ในเรื่องเยื่อกระดาษ (paper pulp) สำหรับทำกระดาษนั้น พืช แทบทุกชนิดให้เส้นใย แต่ต้องพิจารณาด้านการใช้ประโยชน์ให้มีประสิทธิภาพสูง การทำกระดาษหรือ เยื่อกระดาษเป็นกระบวนการตีกลุ่มเส้นใยให้เป็นเส้นใย เอาสิ่งเจือปนออกเพื่อให้ได้ เซลลูโลส ทำให้ เป็นชิ้นสั้น ๆ เพิ่มน้ำ ให้เป็นสารแขวนลอยในน้ำ สั่นให้เข้ากันดี แล้วนำเอาน้ำออก ทิ้งให้เยื่ออยู่บน ตา ข่ายหรือตะแกรง ตลอดจนทำให้จับตัวกันแน่นเป็นกระดาษเมื่อแห้ง ในกรณีทำเยื่อกระดาษจากไม้ นั้น เมื่อเอาเปลือกออกแล้ว ต้มขึ้นไม้พร้อมกับบดด้วยเครื่องบดหรือหินทราย (sand-stones) ปั่นให้ขึ้นไม้ เป็นเส้นใยปน ๆ จาก นั้นล้างแล้วกรอง ก็จะได้เยื่อสำหรับทำกระดาษ

การศึกษาการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกากกล้วยเพื่อส่งเสริมอาชีพ จังหวัดปัตตานี เพื่อการสร้างประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ และศึกษาหารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับวัสดุกากกล้วย รวมถึงวัสดุอื่นๆที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบรวมด้วย

จากการศึกษาพบว่าใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ รูปแบบ วัสดุ และรูปทรง เพื่อใช้ในการออกแบบโดยอาศัยการสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์ผู้ผลิตซึ่งมีแนวทางในการออกแบบดังต่อไปนี้การวิเคราะห์ทางด้านวัสดุ การนำไปใช้ของวัสดุกากกล้วยสามารถนำไปใช้ในรูปแบบแผ่นและนำไปแปรรูปทำให้เกิดสีต่างๆ ข้อดีของวัสดุที่ได้รับการแปรรูปคือจะไม่มีกลิ่นบนแผ่นกากกล้วยเนื่องจากได้รับการอบและตากให้แห้ง มีความยืดหยุ่นในตัววัสดุเพราะวัสดุมีลายรอนของต้นกล้วยการนำวัสดุกากกล้วยไปลองทดสอบกับวัสดุประเภทอื่น และมีการนำกากกล้วยไปผลิตเป็นกระดาษโดยผ่านกระบวนการแปรรูปก็จะได้ลักษณะวัสดุ 2 ประเภทคือ กากกล้วยธรรมชาติ และกากกล้วยในรูปแบบกระดาษ การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบการแปรรูปการแปรรูปวัสดุจากกากกล้วยสามารถแปรรูปได้ 2 ประเภทได้แก่ รูปแบบกากกล้วยธรรมชาติ และกากกล้วยในรูปแบบของกระดาษ การวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์จากรูปแบบวัสดุและกายภาพของวัสดุสามารถนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทของใช้ต่างๆ และของตกแต่งบ้านโดยนำไปใช้ร่วมกับวัสดุอื่นทำให้เกิดความแปลกใหม่ การวิเคราะห์สี สีน้ำตาล สีธรรมชาติ สีแดง สีชมพู สีฟ้า สีน้ำเงิน สีเหลือง สีส้ม จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผลิต จากการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบให้ความเห็นว่าวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมส่วนรูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้เติมแนวความคิดที่เป็นเซตเดียวกันผู้ใช้จะได้มองออกว่าเป็นสินค้าที่มาจากรูปแบบเดียวกัน จากแบบร่างที่ตรวจพบว่ามีเหมาะสมแล้วมีความเป็นเอกภาพ ซึ่งต้องทำการทดสอบออกแบบแล้ว สรุปได้ดังนี้ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีรูปร่างหน้าตาที่มีความแปลกในส่วนด้านข้าง มีการใช้วัสดุอื่นร่วมในการออกแบบเพื่อทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ของสีตามความนิยมของสมัย ด้านรูปแบบของสี สีน้ำตาล สีธรรมชาติ สีแดง สีชมพู สีฟ้า สีน้ำเงิน สีเหลือง สีส้ม ทำให้มีหลากหลายสี เพื่อช่วยในการออกแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นด้านการผลิต ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มีการใช้วัสดุที่ร่วมอย่างง่าย ๆ โดยมองสิ่งที่อยู่รอบๆตัวก็ของใช้ในชีวิตประจำวันแล้วลองทดสอบออกแบบเป็นของตกแต่งบ้านประเภทต่างๆ ด้านวัสดุ มีการใช้วัสดุอื่นมาร่วมใช้การออกแบบทำให้วัสดุกากกล้วยสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆได้ ด้านความเหมาะสมในการผลิต ผู้ผลิตสามารถผลิตได้ง่ายเนื่องจากรูปแบบที่ออกแบบมีความซับซ้อนน้อย และได้รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายประเมินจากนักท่องเที่ยวในภาคใต้ ในด้านการนำไปใช้ของวัสดุกากกล้วยผลการประเมินความพึงพอใจจากนักท่องเที่ยวในภาคใต้เกี่ยวกับการนำไปใช้ของวัสดุกากกล้วยพบว่า การนำวัสดุไป

ใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมในระดับมากค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.0 ด้านการนำวัสดุไปทำผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.7 ด้านสีของวัสดุและลวดลายพื้นผิวของวัสดุมีระดับความพึงพอใจอยู่มากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.0 ด้านความสวยงามในผลิตภัณฑ์ผลการประเมินความพึงพอใจจากนักท่องเที่ยวในภาคใต้ที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์จากกากกล้วยในด้านความสวยงามในผลิตภัณฑ์ พบว่า ด้านการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์กับสีในรูปแบบผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับความพึงพอใจมากค่าเฉลี่ย 4.0 (อาณัญ ศิริพิชญ์ตระกูล และคณะ, 2555: ก)



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

วิธีดำเนินโครงการและรวบรวมข้อมูลโครงการ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- 3.1 การศึกษาข้อมูล
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนา
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การศึกษาข้อมูล

การศึกษาข้อมูลคือการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำมาประกอบวิเคราะห์และสรุปผลของข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ “โครงการการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นฐานและการพิมพ์พื้นฉลubenวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์” เพื่อนำมาศึกษาวิเคราะห์และออกแบบ โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการค้นคว้าทางปฐมภูมิคือ ข้อมูลจากต้นแบบ และภาคทุติยภูมิคือ ข้อมูลจากทฤษฎีที่มีการค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ และผู้มีประสบการณ์ในด้านนี้โดยขอเขตการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเป็นหัวข้อใหญ่ดังนี้

3.1.1 การศึกษาภาคเอกสาร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารจากหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทั้งรูปแบบและเนื้อหาที่เป็นประโยชน์และนำมาคัดเลือกความสำคัญเพื่อประโยชน์สำหรับการออกแบบต่อไป

3.1.2 การศึกษาโดยการสัมภาษณ์ ในการดำเนินงานการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่ใช้และให้ความสนใจต่อบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติ

3.1.3 การศึกษาจากผลิตภัณฑ์จริง ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะของระบบการพิมพ์พื้บนูนและการพิมพ์พื้บนลูนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบัน และกรรมวิธีการสร้าง

3.1.4 แหล่งที่มาของข้อมูล

จากสถานที่ คือ

- ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช
- เว็บไซต์ต่างๆ
- หอสมุดแห่งชาติ
- สถานประกอบการด้านการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

จากบุคคล คือ

- ผู้ที่สนใจในผลิตภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติ
- ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ
- ผู้ประกอบการด้านผลิตภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติ
- ผู้ประกอบการด้านบรรจุภัณฑ์

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร คือ ผู้ที่ใช้และให้ความสนใจบรรจุภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่ใช้และให้ความสนใจบรรจุภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติ จำนวน 100 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้บนูนและการพิมพ์พื้บนลูนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติ โดยผู้ให้ข้อมูลคือ

- ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์
- ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

3.3.2 แบบบันทึก ผู้วิจัยได้ใช้แบบบันทึกในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้บนูนและการพิมพ์พื้บนลูนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติ ที่ออกแบบเพื่อเป็นกรณีศึกษา โดยยึดหลักมาตรฐานอุตสาหกรรมทดสอบ ซึ่งประกอบไปด้วย

- น้ำหนักรวมของบรรจุภัณฑ์
- การต้านแรงกด
- การต้านแรงสั่นสะเทือน
- การต้านแรงกระแทกเมื่อตก

3.3.3 แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ใช้และให้ความสนใจบรรจุภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติ ในการหาความพึงพอใจในรูปแบบ และการใช้งานวัสดุจากเยื่อธรรมชาติ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับเกี่ยวกับสถานภาพ
- ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับรูปแบบตัวผลิตภัณฑ์
- ตอนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งาน
- ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลโดยให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถาม แล้วรับคืนโดยทันที

3.4 ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนา

ในการการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้บนูนและการพิมพ์พื้บนลูนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.4.1 ศึกษาและทำการทดสอบระบบการพิมพ์พื้บนูนและพื้บนลูนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ

3.4.2 พัฒนาวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพในการรองรับการพิมพ์พื้บนูนและพื้บนลูน และทำการทดสอบการพิมพ์

3.4.3 ทดลองฉีกวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ ลงบนกระดาษลูกฟูก และทำการทดสอบได้คัท

3.4.4 ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้ผ่านการทดสอบระบบการพิมพ์

3.4.5 ศึกษาประสิทธิภาพของรูปลักษณะที่มีความเหมาะสม ระหว่างโครงสร้าง และกราฟิก จากผู้เชี่ยวชาญทางการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์

3.4.6 สร้างต้นแบบ บรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้ผ่านการพิมพ์

3.4.7 นำบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้ผ่านการพิมพ์ไปตรวจสอบตามมาตรฐานสิ่งพิมพ์

3.4.8 ศึกษาความพึงพอใจในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้ผ่านการตรวจสอบมาตรฐาน

3.4.9 เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

3.5 วิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 แบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาบันทึกไว้ในลักษณะบรรยาย เพื่อนำมาวิเคราะห์หาแนวทางในการสร้างบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้ผ่านการทดสอบระบบการพิมพ์ และสรุปผลเชิงสังเคราะห์

3.5.2 แบบบันทึก ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดสอบหาประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้ผ่านการทดสอบระบบการพิมพ์ โดยการหาค่าเฉลี่ยความถี่ร้อยละ (Percentage)

3.5.3 แบบสอบถาม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานของบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเยื่อธรรมชาติที่ได้ผ่านการทดสอบระบบการพิมพ์ ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยแบ่งเกณฑ์ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาแนวทางการวิจัยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นนูนและการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์ เพื่อให้การศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่างๆ และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เรียงตามหัวข้อดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ผลการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติก่อนพัฒนาเยื่อและหลังพัฒนาเยื่อ

4.2 การวิเคราะห์ผลการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติก่อนพัฒนาเยื่อและหลังพัฒนาเยื่อ

4.3 การวิเคราะห์ผลการพิมพ์วัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติลงบนกระดาษลูกฟูก

4.4 การวิเคราะห์ผลการปั๊มขึ้นรูปวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ

4.5 การวิเคราะห์ผลการประเมินหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานบรรจุภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

4.1 การวิเคราะห์ผลการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติก่อนพัฒนาเยื่อและหลังพัฒนาเยื่อ

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองการพิมพ์พื้นนูนบนกระดาษจากเยื่อธรรมชาติก่อนพัฒนาเยื่อ

ชนิดกระดาษ	ผลการทดลอง				
	ภาพลายเส้น	ภาพสกรีน	ภาพพื้นตาย	ฟอยล์ (Hot Stamp)	ปั๊มนูน
สา	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
สับประรด	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
กล้วย	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน

จากตารางที่ 4.1 พบว่าสีการพิมพ์ภาพลายเส้น, ภาพลายสกรีน บนกระดาษกล้วย ยังไม่สามารถพิมพ์ได้ผลที่ดีเนื่องจากกระดาษกล้วยมีความกระด้างสูงจึงทำให้ภาพที่พิมพ์ติดไม่สมบูรณ์ กรณีการพิมพ์ฟอยล์ ยังไม่สามารถพิมพ์บนกระดาษทั้ง 3 ชนิดได้ เนื่องจากผิวกระดาษที่ไม่เรียบ และมีเส้นใยของกระดาษที่มีขนาดใหญ่

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดลองการพิมพ์พื้นนูนบนกระดาษจากเยื่อธรรมชาติหลังพัฒนาเยื่อ

ชนิดกระดาษ	ผลการทดลอง				
	ภาพลายเส้น	ภาพสกรีน	ภาพพื้นตาย	ฟอยล์ (Hot Stamp)	ปั้มนูน
สา	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
สับปะรด	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
กล้วย	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน

จากตารางที่ 4.2 พบว่าเมื่อพัฒนาคุณภาพเยื่อกระดาษแล้ว กระดาษกล้วยที่เดิมไม่สามารถพิมพ์ลายเส้นได้ สามารถพิมพ์ภาพลายเส้นได้ แต่การพิมพ์ภาพสกรีนยังไม่เหมาะกับกระดาษกล้วย กรณีการพิมพ์ฟอยล์เมื่อพัฒนาเยื่อแล้ว กระดาษสา และ กระดาษสับปะรด สามารถพิมพ์ฟอยล์ได้

4.2 การวิเคราะห์ผลการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พื้นฉลุลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติก่อนพัฒนาเยื่อและหลังพัฒนาเยื่อ

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดลองการพิมพ์พื้นฉลุนบนกระดาษจากเยื่อธรรมชาติก่อนพัฒนาเยื่อ

ชนิดกระดาษ	ผลการทดลอง		
	ภาพลายเส้น	ภาพสกรีน	ภาพพื้นตาย
สา	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
สับปะรด	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
กล้วย	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน

จากตารางที่ 4.3 พบว่าการพิมพ์พื้นฉลุเป็นการพิมพ์ที่มีแรงกดไม่มาก จึงทำให้การพิมพ์บนกระดาษจากเยื่อธรรมชาติ ทั้ง 3 ชนิด ได้ผลที่ไม่ดี

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดลองการพิมพ์พื้นฉลุนบนกระดาษจากเยื่อธรรมชาติหลังพัฒนาเยื่อ

ชนิดกระดาษ	ผลการทดลอง		
	ภาพลายเส้น	ภาพสกรีน	ภาพพื้นตาย
สา	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
สับปะรด	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
กล้วย	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน

จากตารางที่ 4.4 พบว่าเมื่อพัฒนาเยื่อกระดาษแล้ว การพิมพ์ภาพลายเส้น สามารถทำได้ดีบนวัสดุกระดาษสา และ กระดาษสับปะรด ส่วนภาพพื้นตายสามารถพิมพ์ได้บนกระดาษทั้ง 3 ชนิด แต่ภาพสกรีนยังได้ผลไม่ดีจึงไม่ผ่านการทดลอง

4.3 การวิเคราะห์ผลการพ่นสีด้วยเครื่องพ่นสีจากเยื่อธรรมชาติลงบนกระดาษลูกฟูก

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดลองพ่นสีกระดาษจากเยื่อธรรมชาติบนกระดาษลูกฟูก

ชนิดกระดาษ	ผลการทดลอง จากปริมาณกาวที่แตกต่างกัน				
	5 มิลลิกรัม	10 มิลลิกรัม	20 มิลลิกรัม	30 มิลลิกรัม	50 มิลลิกรัม
สา	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
สับปะรด	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
กล้วย	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน

จากตารางที่ 4.5 พบว่าปริมาณกาวที่เหมาะสมในการพ่นสีอยู่ระหว่าง 20-30 มิลลิกรัม กรณีที่ปริมาณกาวต่ำกว่า 20 มิลลิกรัม พบว่ามีเพียงกระดาษสาเท่านั้นที่พ่นได้ดี ส่วนปริมาณกาวที่ 50 มิลลิกรัม เป็นปริมาณกาวที่สูงเกินไปทำให้กระดาษทั้ง 3 ชนิดเปียกชุ่ม เพราะมีการดูดซับความชื้นของกาวเข้าไปในเยื่อกระดาษ

4.4 การวิเคราะห์ผลการป้อนข้อมูลวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดลองคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์

ชนิดกระดาษ	ผลการทดลอง			
	การต้านแรงกด	การต้านแรงฉีก	การเรียงซ้อน	รอยพับ
สา	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
สับปะรด	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
กล้วย	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน

จากตารางที่ 4.5 พบว่าคุณสมบัติตามมาตรฐานบรรจุภัณฑ์ กระดาษทั้ง 3 ชนิด ผ่านทั้งหมด ยกเว้น รอยพับของกระดาษกล้วยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เนื่องจากกระดาษกล้วยมีความแกร่งในตัวสูง เมื่อพับขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ทำให้เกิดการแตกของเยื่อตามแนวของรอยพับ ไม่สามารถนำไปขึ้นรูปได้

4.5 การวิเคราะห์ผลการประเมินหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานบรรจุภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

4.5.1 สถานะผู้ประเมินแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.7 แสดงร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	29	58
หญิง	21	42
อายุ		
30-35 ปี	25	50
36-40 ปี	15	30
40 ปีขึ้นไป	10	20

จากตารางที่ 4.6 พบว่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายร้อยละ 58 และเป็นเพศหญิงร้อยละ 42 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามอายุ 30-35 ปี ร้อยละ 50 อายุ 36-40 ปี ร้อยละ 30 และอายุ 40ปีขึ้นไป ร้อยละ 20

4.5.2 สรุปผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับชนิดเยื่อกระดาษหัตถกรรมที่มี คุณภาพ สอดคล้องกับลักษณะการพิมพ์

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยและความหมายของความคิดเห็นเกี่ยวกับชนิดของเยื่อกระดาษหัตถกรรมจาก ผู้เชี่ยวชาญ (n = 3)

ชนิดกระดาษหัตถกรรม	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
กระดาษสา	4.60	เห็นด้วยปานกลาง
กระดาษกล้วย	3.22	เห็นด้วยมากที่สุด
กระดาษสับประรด	4.00	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 4.7 พบว่าค่าเฉลี่ยของเนื้อกระดาษที่เหมาะสมกับกระบวนการพิมพ์พื้นฐานได้แก่ กระดาษสา เห็นด้วยมากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 รองลงมาได้แก่กระดาษสับประรด เห็นด้วยมาก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 และอันดับสุดท้ายได้แก่กระดาษกล้วย เห็นด้วยปานกลาง ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.22

4.5.3 ผลสรุปการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์กระดาษหัตถกรรม

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์เยื่อกระดาษหัตถกรรม

รูปแบบและโครงสร้าง ของบรรจุภัณฑ์	ระดับความพึงพอใจ				
	รูปแบบที่1	รูปแบบที่2	รูปแบบที่3	รูปแบบที่4	รูปแบบที่5
1. บรรจุภัณฑ์นี้มีรูปแบบและโครงสร้างที่ สอดคล้องกับเยื่อกระดาษเส้นใยพืช	4.20	3.40	3.60	4.00	3.80
2. บรรจุภัณฑ์นี้มีรูปแบบและโครงสร้างที่ เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน	4.00	3.60	4.20	3.80	3.80
3. บรรจุภัณฑ์นี้มีรูปแบบและโครงสร้างที่ เหมาะสมต่อการเก็บรักษา	3.80	3.00	3.60	3.40	3.00
4. บรรจุภัณฑ์นี้มีรูปแบบและโครงสร้างที่ เหมาะสมต่อการขนส่ง	4.00	4.00	4.20	4.00	4.20
5. บรรจุภัณฑ์นี้มีรูปแบบและโครงสร้างที่ เหมาะสมต่อการวางบนชั้นแสดงสินค้า	4.40	4.00	4.60	4.00	4.20
รวม	4.08	3.60	4.04	3.84	3.80

(n=50)

จากตารางที่ 4.8 พบว่ามีความพึงพอใจบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 และแบบที่ 3 อยู่ในระดับ มาก โดยบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวม 4.08 และบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยรวม 4.04 รองลงมาเป็นบรรจุภัณฑ์แบบที่ 4 มีค่าเฉลี่ยรวม 3.84 บรรจุภัณฑ์แบบที่ 5 มีค่าเฉลี่ยรวม 3.80 และ บรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 มีค่าเฉลี่ยรวม 3.60



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย โครงการการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พืชนูนและการพิมพ์พืชนลบบนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์ จึงขอสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยโครงการการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พืชนูนและการพิมพ์พืชนลบบนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์

5.1.1 สรุปผลการวิจัยด้านการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พืชนูนลงบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ

จากการทดสอบพบว่าเมื่อพัฒนาคุณภาพเยื่อกระดาษแล้ว กระดาษกล้วยที่เดิมไม่สามารถพิมพ์ลายเส้นได้ สามารถพิมพ์ภาพลายเส้นได้ แต่การพิมพ์ภาพสกรีนยังไม่เหมาะกับกระดาษกล้วย กรณีการพิมพ์ฟอยล์เมื่อพัฒนาเยื่อแล้ว กระดาษสา และ กระดาษสับปะรด สามารถพิมพ์ฟอยล์ได้

5.1.2 สรุปผลการวิจัยด้านการพิมพ์ด้วยระบบการพิมพ์พืชนลบบนวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ

จากการทดสอบพบว่าเมื่อพัฒนาเยื่อกระดาษแล้ว การพิมพ์ภาพลายเส้น สามารถทำได้ดีบนวัสดุ กระดาษสา และ กระดาษสับปะรด ส่วนภาพพื้นตายสามารถพิมพ์ได้บนกระดาษทั้ง 3 ชนิด แต่ภาพสกรีนยังได้ผลไม่ดีจึงไม่ผ่านการทดลอง

5.1.3 สรุปผลการวิจัยด้านการฉีกวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติลงบนกระดาษลูกฟูก

จากการทดสอบพบว่าปริมาณกาวที่เหมาะสมในการฉีกอยู่ระหว่าง 20-30 มิลลิลิตร กรณีที่ปริมาณกาวต่ำกว่า 20 มิลลิลิตร พบว่ามีเพียงกระดาษสาเท่านั้นที่ฉีกได้ดี ส่วนปริมาณกาวที่ 50

มิลลิกรัม เป็นปริมาณกาวที่สูงเกินไปทำให้กระดาษทั้ง 3 ชนิดเปื่อยยุ่ย เพราะมีการดูดซับความชื้นของกาวเข้าไปในเยื่อกระดาษ

5.1.4 สรุปผลการวิจัยด้านการบ่มขึ้นรูปวัสดุบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ

พบว่าคุณสมบัติตามมาตรฐานบรรจุภัณฑ์ กระดาษทั้ง 3 ชนิด ผ่านทั้งหมด ยกเว้น รอยพับของกระดาษกล้วยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทดสอบ เนื่องจากกระดาษกล้วยมีความแกร่งในตัวสูง เมื่อพับขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ทำให้เกิดการแตกของเยื่อตามแนวของรอยพับ ไม่สามารถนำไปขึ้นรูปได้

5.1.5 สรุปผลการวิจัยด้านการประเมินหาความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานบรรจุภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

พบว่าค่าเฉลี่ยของเนื้อกระดาษที่เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์วัสดุจากเยื่อธรรมชาติได้แก่กระดาษสา เห็นด้วยมากที่สุด รองลงมาได้แก่กระดาษสับประรด เห็นด้วยมาก และอันดับสุดท้ายได้แก่กระดาษกล้วย เห็นด้วยปานกลาง

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย “การทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นนูนและการพิมพ์พื้นฉลุนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์” ทำให้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.2.1 ควรมีการพัฒนาวัสดุชนิดอื่นที่ยังเหลือใช้ทางการเกษตร ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงมาทำการวิจัย เพื่อให้ได้ความหลากหลายยิ่งขึ้น

5.2.2 ควรศึกษาการปรับปรุงและพัฒนาเยื่อของกระดาษกล้วยเพิ่มความยืดหยุ่นของเยื่อ เพื่อแก้ปัญหาการแตกหักตามรอยพับ

บรรณานุกรม

- พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง. 2545. **วิธีวิทยาการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนตรี ยอดบางเตย. 2538. **ออกแบบผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- มานพ ตันตระบัณฑิตย์. 2539. **เทคโนโลยีการผลิต**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สมพงษ์ กรกรรณ. 2527. **การออกแบบกราฟฟิก**. กรุงเทพฯ : สัมพันธ์พาณิชย์.
- สาคร คันธโชติ. 2528. **การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สาคร คันธโชติ. 2529. **วัสดุผลิตภัณฑ์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สุรัชย์ สิกขาบัญญัติ. 2527. **จิตวิทยา**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ชัยมิตร แสงวงมงคล. 2547. **ผลของคุณภาพสิ่งพิมพ์ประเภทเยื่อกระดาษที่มีต่อระบบการพิมพ์การออกแบบกราฟฟิกและบรรจุภัณฑ์สมุนไพรของกลุ่มเกษตรกรโพธิ์ทอง จังหวัดสมุทรปราการ**. สารนิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ดวงจันทร์ ปรีชาเยจิตต์. 2546. **การศึกษาและพัฒนาวัสดุภัณฑ์ด้านกราฟฟิก และบรรจุภัณฑ์สำหรับงานหัตถกรรมพื้นบ้าน ประเภทผ้าไหม อำเภอนบพ จังหวัดขอนแก่น**. สารนิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ประชิด ทิณบุตร. 2530. **การออกแบบบรรจุภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : โอเอสพรีนติ้งเฮาส์.
- ปุ่น คงเจริญเกียรติ. **บรรจุภัณฑ์อาหาร**. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2542
- ภณิดา ฤทธิมาศ. **ผลของการพิมพ์ต่อความปลอดภัยของขวดน้ำดื่มพอลิเอทิลีน**. สาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพถ่าย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- มยุรี ภาคลำเจียก. 2546. **บรรจุภัณฑ์**. www.mew6.com
- วันชน ศิริชนะ. 2530. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสิ่งพิมพ์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.
- วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. 2532. **ศิลปหัตถกรรมไทย : การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. ปีศิลปหัตถกรรมไทย. พ.ศ. 2531 - 2331.**
- วีระ โชติธรรมมาภรณ์. **มาตรฐานการพิมพ์ ISO 12647 กับ มอก.2260**. www.fit.ssrui.ac.th/images/m6.pdf [2550]
- สมชาย หอมละอ. 2538. “ **รวมกฎหมายสิ่งแวดล้อม** ” สภาทนายความแห่งประเทศไทยและมูลนิธิ

โลกสีเขียว บริษัทมายด์ พับลิชชิ่ง จำกัด มีนาคม. ISBN 974-89004-9-5
สุชาติ อุดมศักดิ์.2542.การพิมพ์เบื้องต้น . กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิค
กรุงเทพ. พ.ศ. 2542
อรุณ หาญสืบสาย .มาตรฐานการพิมพ์ . <http://thaiprint.org/viewarticle.php?articleid=25>
[2551]
อนูตา ไกรสุวรรณ. 2547. การผลิตกระดาษสา. www.papersaathai.com



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย





แบบสัมภาษณ์

การทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นฐนและการพิมพ์พื้นฉลุนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

เพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัยการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นฐนและการพิมพ์พื้นฉลุนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์ ในการนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดได้พิจารณา และตอบคำถามทุกข้อของแบบสัมภาษณ์ เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีและให้ความร่วมมืออย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์)

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

แบบสัมภาษณ์

การทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นฐนและการพิมพ์พื้นฉลุนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

เพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์

1. สัมภาษณ์ด้านความเหมาะสมในการใช้วัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สัมภาษณ์ด้านวิธีการที่เหมาะสมในการพิมพ์พื้นฐนและการพิมพ์พื้นฉลุนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. สัมภาษณ์ด้านวิธีการทดสอบคุณสมบัติบรรจุภัณฑ์จากจากเยื่อธรรมชาติ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบบันทึก

การทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พินนูนและการพิมพ์พื้นฉลุนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติ
เพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์

ชนิดกระดาษ	ผลการทดลอง				
	ภาพลายเส้น	ภาพสกรีน	ภาพพื้นตาย	ฟอยล์ (Hot Stamp)	ปั๊มูน
สา					
สับปรด					
กล้วย					

ชนิดกระดาษ	ผลการทดลอง		
	ภาพลายเส้น	ภาพสกรีน	ภาพพื้นตาย
สา			
สับปรด			
กล้วย			

ชนิดกระดาษ	ผลการทดลอง จากปริมาณกาวที่แตกต่างกัน				
	5 มิลลิกรัม	10 มิลลิกรัม	20 มิลลิกรัม	30 มิลลิกรัม	50 มิลลิกรัม
สา					
สับปะรด					
กล้วย					

ชนิดกระดาษ	ผลการทดลอง			
	การต้านแรงกด	การต้านแรงฉีกเสียด	การเรียงซ้อน	รอยพับ
สา				
สับปะรด				
กล้วย				



แบบสอบถาม

การทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นฐนและการพิมพ์พื้นฉลุนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

เพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์นี้ สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลประกอบการทำวิจัยการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นฐนและการพิมพ์พื้นฉลุนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์ ในการนี้ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดได้พิจารณา และตอบคำถามทุกข้อของแบบสอบถาม เพราะคำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ดังนั้นผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีและให้ความร่วมมืออย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์)

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

แบบสอบถาม

โครงการทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นฐนและการพิมพ์พื้นฉลุนวัสดุจากเยื่อ
ธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับสถานภาพ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หรือเติมข้อความลงในช่องว่างให้ตรงกับสภาพความเป็นจริง

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ น้อยกว่า 20 ปี 21-30 ปี
 31-40 ปี 41-50 ปี
 มากกว่า 50 ปี
3. ระดับการศึกษา ต่ำกว่ามัธยมศึกษา มัธยมศึกษา
 ปวช. -ปวส. (หรือเทียบเท่า)
 ปริญญาตรี
 ปริญญาโท
 ปริญญาเอก
4. อาชีพ รับจ้าง
 ข้าราชการ
 ค้าขาย
 นักเรียน-นักศึกษา
 พนักงานบริษัท
 อื่นๆ ระบุ.....

ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านเห็นด้วยมากที่สุด

1. ความพึงพอใจในด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์จากเยื่อธรรมชาติ

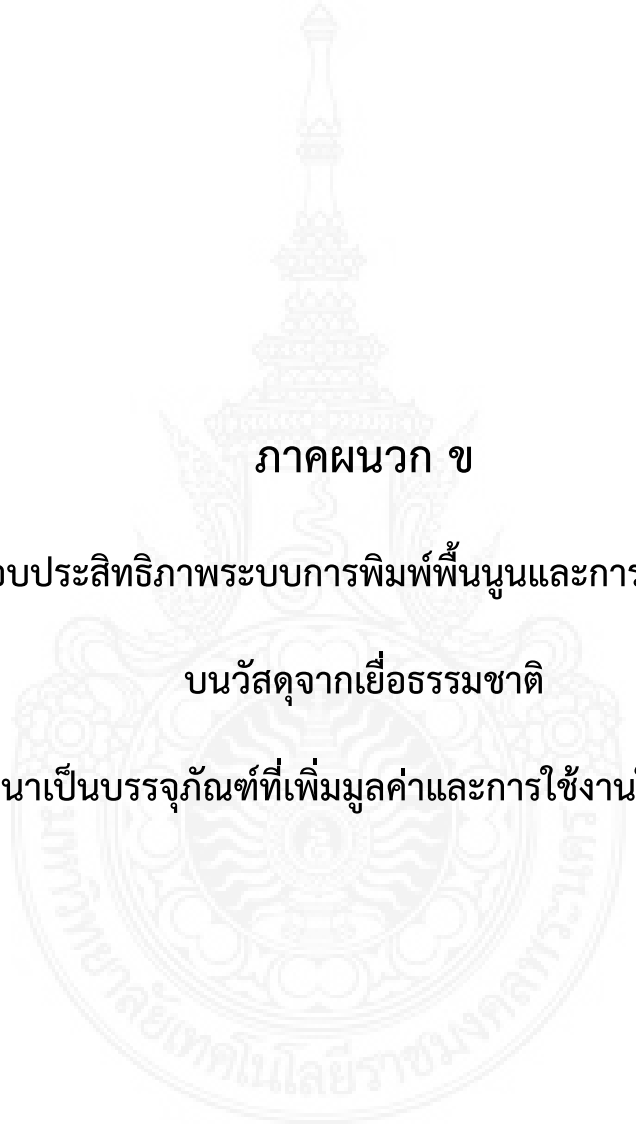
รายการ	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ขนาดของบรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสม					
2. มีรูปลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว					
3. มีรูปทรงที่มีความสวยงาม					
4. มีความเหมาะสมเข้ากันได้กับผลิตภัณฑ์					
5. มีความเหมาะสมกับวัสดุกันกระแทก					
6. บรรจุภัณฑ์ดูเรียบง่ายทันสมัย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....





ภาคผนวก ข

ทดสอบประสิทธิภาพระบบการพิมพ์พื้นนูนและการพิมพ์พื้นฉลุ

บนวัสดุจากเยื่อธรรมชาติ

เพื่อพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าและการใช้งานในเชิงพาณิชย์



ภาพ ข 1 ทดลองพิมพ์พื้นฉลุ



ภาพ ข 2 ทดลองพิมพ์พื้นนูน



ภาพ ข 3 ผนังแผ่นลูกฟูก





ภาพ ข 4 ชั้นรูปบรรจุภัณฑ์

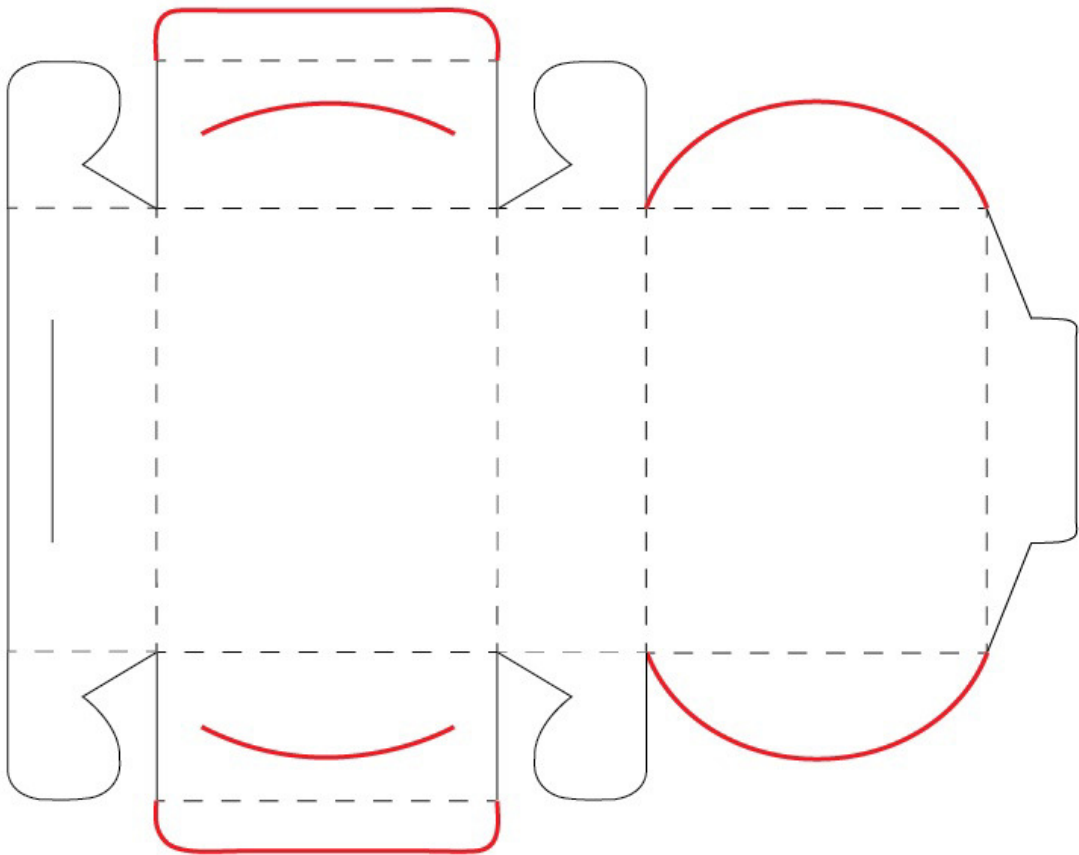


ภาพ ข 5 รูปแบบ และ บรรจุภัณฑ์

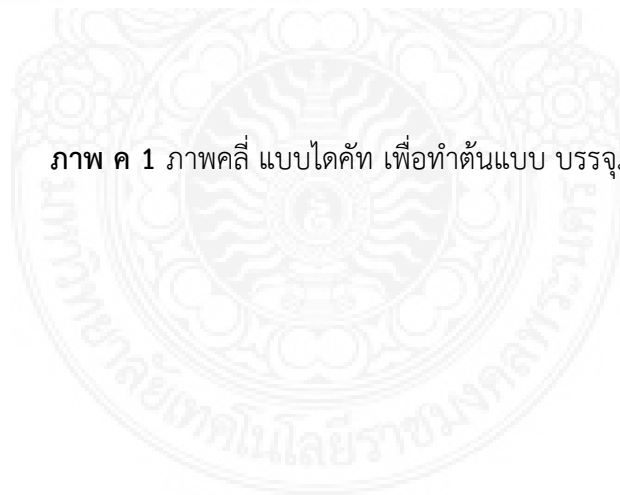
ภาคผนวก ค

การออกแบบและทดสอบบรรจุภัณฑ์





ภาพ ค 1 ภาพคลี่ แบบไดคัท เพื่อทำต้นแบบ บรรจุภัณฑ์





ภาพ ค 2 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ น้ำหนักรวมของบรรจุภัณฑ์และวัสดุกันกระแทก



ภาพ ค 3 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การต้านแรงกด



ภาพ ค 4 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การต้านแรงสั่นสะเทือน



ภาพ ค 5 เครื่องมือทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การต้านแรงกระแทกเมื่อตก